This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

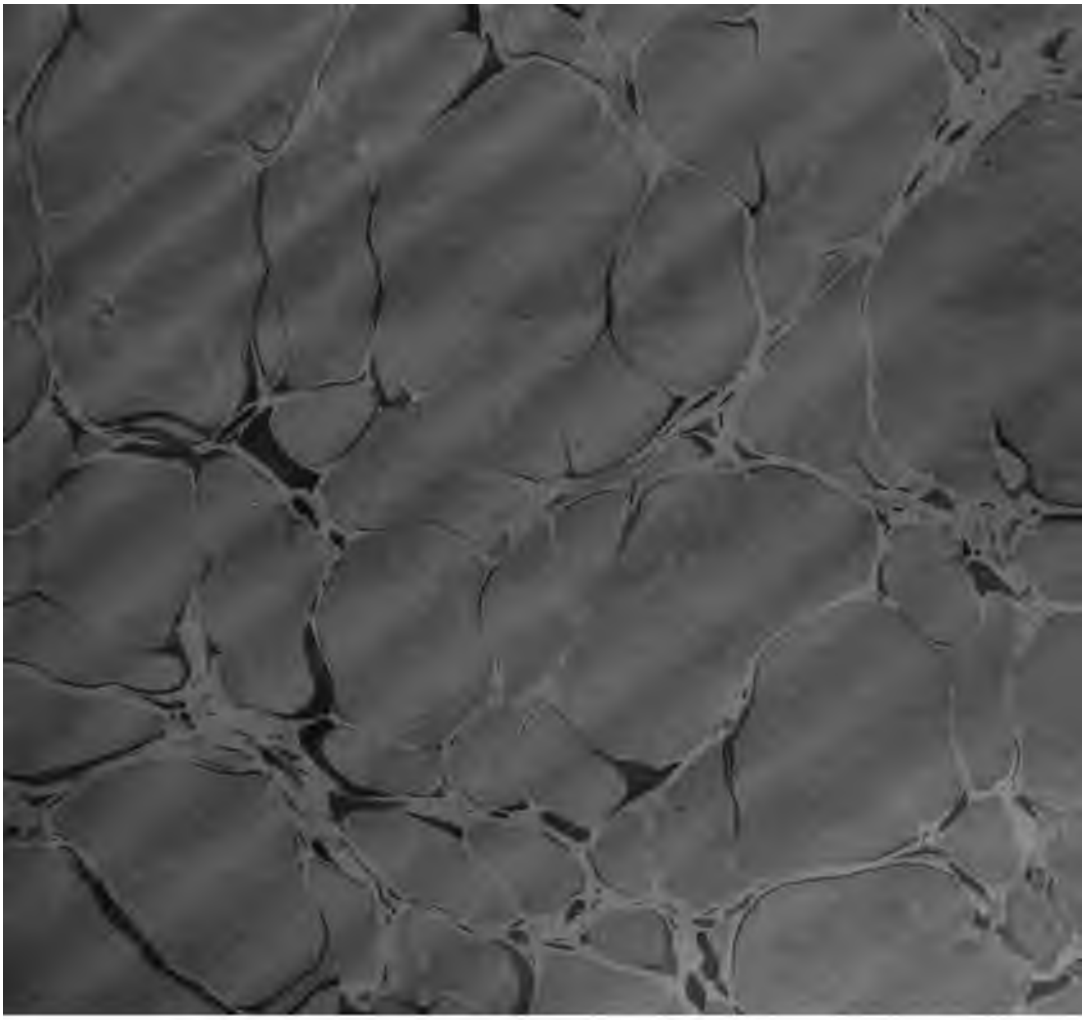
+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

Library of the University of Michigan
Bought with the income
of the
Ford - Messer
Bequest



QE
1
.S6788
A3

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

LILLE — LE BIGOT FRÈRES, IMPRIMEURS-ÉDITEURS

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

QUATRIÈME SÉRIE

TOME SEPTIÈME

1907

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, Rue Serpente, VI

1907

QE
1
.S6788
A3
ser. 4
v. 7
1907

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

LISTE DES ANCIENS PRÉSIDENTS
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

(† indique les Présidents décédés).

	MM.
1830.	† Ami Boué.
	† de Roissy.
1831.	† Cordier.
1832.	† Brongniart (Alex.).
1833.	† de Bonnard.
1834.	† Constant Prévost.
1835.	† Ami Boué.
1836.	† Élie de Beaumont.
1837.	† Dufrénoy.
1838.	† Cordier.
1839.	† Constant Prévost.
1840.	† Brongniart (Alex.).
1841.	† Passy.
1842.	† Cordier.
1843.	† d'Orbigny (Alcide).
1844.	† d'Archiac.
1845.	† Élie de Beaumont.
1846.	† de Verneuil.
1847.	† Dufrénoy.
1848.	† Michelin.
1849.	† d'Archiac.
1850.	† Élie de Beaumont.
1851.	† Constant Prévost.
1852.	† d'Omalius d'Halloy.
1853.	† de Verneuil.
1854.	† d'Archiac.
1855.	† Élie de Beaumont.
1856.	† Deshayes.
1857.	† Damour.
1858.	† Viquesnel.
1859.	† Hébert.
1860.	† Levallois.
1861.	† Sainte Claire Deville (Ch.).
1862.	† Delesse.
1863.	Gaudry (Albert).
1864.	† Daubrée.
1865.	† Gruner (L.).
1866.	† Lartet (Edouard).
1867.	† de Verneuil.
1868.	† Belgrand.
1869.	† de Billy.
1870.	† Gervais (P.).
1871.	
1872.	† Hébert.
1873.	† de Roys (le marquis).
1874.	† Cotteau.
1875.	† Jannettaz (Ed.).
1876.	Pellat (Ed.).
1877.	† Tournouër.
1878.	Gaudry (Albert).
1879.	† Daubrée.
1880.	de Lapparent (Albert).
1881.	† Fischer.
1882.	Douvillé (Henri).
1883.	† Lory (Ch.).

233510

	MM.		MM.
1884.	† Parran.	1896.	Dollfus (Gustave),
1885.	† Mallard.	1897.	Barrois (Charles).
1886.	† Cotteau.	1898.	Bergeron (Jules).
1887.	Gaudry (Albert).	1899.	de Margerie (Emm.).
1888.	† Schlumberger.	1900.	de Lapparent (Albert).
1889.	† Hébert.	1901.	Carez (Léon).
1890.	† Bertrand (Marcel).	1902.	Haug (Émile).
1891.	† Munier-Chalmas.	1903.	Boule (Marcellin).
1892.	Michel-Lévy (A.).	1904.	Termier (Pierre).
1893.	Zeiller.	1905.	Peron (A.).
1894.	Gosselet.	1906.	Boistel (A.).
1895.	Linder.		

LAURÉATS DU PRIX VIQUESNEL

	MM.		MM.
1876.	† Munier-Chalmas.	1887.	Michel-Lévy.
1877.	Barrois (Ch.).	1890.	Bergeron (J.).
1878.	Fabre (G.).	1893.	Haug (Émile).
1879.	† Fontannes (F.).	1896.	Cossmann (M.).
1880.	† Hermite.	1898.	Glangeaud (Ph.).
1881.	Œhlert.	1900.	Choffat (Paul).
1882.	Vasseur (G.).	1902.	Roussel (Joseph).
1883.	Dollfus (G.).	1904.	Pervinquière (Léon).
1884.	Leenhardt.	1906.	Bresson (A.).

LAURÉATS DU PRIX FONTANNES

	MM.		MM.
1889.	† Bertrand (Marcel).	1899.	Ficheur (E.).
1891.	Barrois (Ch.).	1901.	Paquier (V.-L.).
1893.	Kilian (W.).	1903.	Gentil (L.).
1895.	Delafond (Fr.).	1905.	Cayeux (L.).
1897.	Boule (Marcellin).		

LAURÉATS DU PRIX PRESTWICH

	M.		M.
1903.	Termier (Pierre).	1906.	Lugeon (Maurice).

ADMINISTRATION DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

POUR L'ANNÉE 1907

BUREAU

Président :

M. L. Cayeux.

Vice-Présidents :

MM. Henri Douvillé.
A. Bresson.

MM. J.-G. Aguilera.
L. Pervinquière.

Secrétaires :

Pour la France :
M. J. Boussac.

Pour l'Étranger :
M. L. Morellet.

Vice-Secrétaires :

M. O. Couffon.

M. L. Puzenat.

Trésorier :

M. G. Ramond.

Archiviste :

M. J. Cottreau.

CONSEIL

(Le Bureau fait essentiellement partie du Conseil [art. IV des statuts])

MM. P. Termier.
Albert de Lapparent.
A. Thevenin.
A. Dereims.
Emm. de Margerie.
Louis Gentil.

MM. A. Peron.
Paul Lemoine.
A. Boistel.
G.-F. Dollfus.
É. Haug.
J. Blayac.

COMMISSIONS

Commission de publication du Bulletin

MM. G.-F. Dollfus, Albert de Lapparent, P. Termier, Henri Douvillé, E. de Margerie.

En outre, MM. L. Cayeux, J. Boussac, L. Morellet, G. Ramond, J. Cottreau, membres du Bureau, font partie de cette Commission.

Commission de publication des Mémoires de Géologie

MM. Emm. de Margerie, P. Termier, Albert de Lapparent.

En outre, MM. L. Cayeux, J. Boussac, L. Morellet, G. Ramond, J. Cottreau, membres du Bureau, font partie de cette Commission.

Commission de publication des Mémoires de Paléontologie

MM. René Zeiller, Ém. Haug, A. Thevenin, L. Pervinquière Albert Gaudry, Henri Douvillé.

En outre, MM. L. Cayeux, J. Boussac, L. Morellet, G. Ramond, J. Cottreau, membres du Bureau, font partie de cette Commission.

Commission de Comptabilité

MM. A. Boistel, P. Termier, Léon Janet.

Commission des Archives et de la Bibliothèque

MM. Emm. de Margerie, A. Thevenin, J. Blayac.

Commission des Prix

Le Président et les Vice-Présidents de la Société ; Les anciens Présidents ; Les Lauréats des divers Prix de la Société ; Cinq Membres de province, nommé par le Conseil dans sa première séance.

Le Secrétariat et la Bibliothèque sont ouverts tous les jours de 1 heure à 6 heures.

MEMBRES A PERPÉTUITÉ [1]

† Barotte (J.).
† Bazille (Louis).
† Cotteau (Gustave).
† Daubrée (A.).
† Dollfus-Ausset (Daniel).
† Fontannes (Louis).
† Jackson (James).
† Grad (Ch.).
† Lagrange (le Docteur).
† Lamothe (de), Colonel d'artillerie.
† Levallois (J.).
† Parandier.
† Prestwich (Joseph).
† Roberton (le Docteur).
† Tournouër.
† Verneuil (Edouard de)
† Viquesnel.
† Virlet d'Aoust (Pierre-Théodore).
Bibliothèque de l'Université de Bale (Suisse).
Compagnie des Chemins de fer de Paris a Lyon et a la Méditerranée, 88, rue Saint-Lazare, Paris.
Compagnie des Forges de Chatillon-Commentry, 19, rue de la Rochefoucauld, Paris.
Compagnie des Minerais de Fer magnétique de Mokta-el-Hadid, 26, avenue de l'Opéra, Paris.
Compagnie des Mines de la Grand'Combe, 17, rue Laffite, Paris.
Compagnie Parisienne d'Éclairage et de Chauffage par le Gaz, 6, rue Condorcet, Paris.
Société anonyme des Houillères de Bessèges et Robiac, 17, rue Jeanne-d'Arc, Nîmes (Gard).

MEMBRE DONATEUR

† Madame C. Fontannes.

1. Sont *membres à perpétuité* les personnes qui ont donné ou légué à la Société un capital dont la rente représente au moins la cotisation annuelle (*Décision du Conseil* du 2 novembre 1840).

† Indique les membres à perpétuité décédés.

LISTE GÉNÉRALE DES MEMBRES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

AU 1er JANVIER 1907

(Le signe [P] indique les membres à perpétuité et l'astérisque * les membres à vie).

MM.

1904 AGNUS (Dr Alexandre, N.), Apartado, 1, Lima (Pérou).

1905 AGUILAR Y SANTILLÁN (Raphaël), Secrétaire bibliothécaire de l'Institut géologique national, 5a, del Ciprès, n° 2728, Mexico (Mexique).

1889 AGUILERA (José-Guadalupe), Directeur de l'Institut géologique national, 5a, del Ciprès, n° 2728, Mexico (Mexique).

1867 AGUILLON, Inspecteur général des Mines, 71, rue du Faubourg-Saint-Honoré, Paris, VIII.

1898 ALLARD (Joseph-Alexandre), Ingénieur des Arts et Manufactures, Voreppe (Isère).

1905 ALLORGE (Maurice), lecturer of Geology, the University Museum, Oxford, Grande-Bretagne.

1878 ALMERA (le Chanoine Jaime), 1, calle Sagristans, 3°, Barcelone (Espagne).

1902 AMBAYRAC (J. Hippolyte), Professeur honoraire, 6, place Garibaldi, Nice (Alpes-Maritimes).

1899 AMIOT (Henri), Ingénieur en chef au Corps des Mines, adjoint à la Direction de la Compagnie du chemin de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, 4, rue Weber, Paris, XVI.

1895 10 ARCTOWSKI (Henryk), 103, rue Royale, Bruxelles (Belgique).

1875 ARNAUD (F.), Notaire, Barcelonnette (Basses-Alpes).

1857 ARNAUD (H.), Avocat, 23, rue Froide, Angoulême (Charente).

1904 ARRAULT (René), Ingénieur civil, Entrepreneur de sondages, 69, rue de Rochechouart, Paris, IX.

1896 ARTHABER (Dr Gustav A. Edler von), Privatdocent de Paléontologie à l'Université, 1, Bartensteing, 8, Vienne (Autriche).

1888* AUBERT (Francis), Ingénieur en chef au Corps des Mines, 38, rue Lamartine, Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).

1877 AULT-DUMESNIL (d'), 228, rue du Faubourg-Saint-Honoré, Paris, VIII.

1889 AZÉMA (Joseph), Licencié ès sciences, 14, rue de la Mairie, Pamiers (Ariège).

1901 AZÉMA (Léon), Lieutenant-Colonel au 19e Régiment d'Infanterie, 33, rue de Turenne, Brest (Finistère).

1903 BALL (John), Ph. D., Inspecteur en chef au Geological Survey, Le Caire (Égypte).

1899 20 BALSAN (Charles), Manufacturier, Député de l'Indre, 8, rue de La Baume, Paris, VIII.

1875* BARDON (Paul), 32, rue Erlanger, Paris, XVI.

1901 BARRÉ (le Commandant O.), 10, Avenue Henri-Martin, Paris, XVI.

1880* BARRET (l'abbé), Doyen de Formeries (Oise).

1905 BARRILLON (Léon), ancien Ingénieur en chef de la Compagnie des Mines d'Aniche, 12, rue Brémontier, Paris, XVI.

1873* BARROIS (Charles), Membre de l'Institut, 41, rue Pascal, Lille (Nord).

1899 BARTHÉLEMY (François), 3, place Sully, Maisons-Laffitte (Seine-et-Oise).

1864* BARY (Émile de), Guebwiller (Haute-Alsace).

1903 BASSET-BONNEFONS (Raoul), 24, rue Meslay, Paris, III.

1885 BAYLE (Paul), Directeur des mines et usines de la Société lyonnaise des Schistes bitumineux, Autun (Saône-et-Loire).

1886 30 BEAUGEY, Ingénieur en chef des Mines, Professeur à l'Ecole des Mines, 1, rue de la Tourelle, Boulogne-sur-Seine (Seine).

1903 BÉDÉ (Paul), 4e régt de Spahis, P.E.-M., Sfax (Tunisie).

1881 BEIGBEDER (David), Ingénieur, 125, avenue de Villiers, Paris, XVII.

1901 BEL (Jean-Marc), Ingénieur civil des Mines, 73, boulevard Saint-Michel, Paris, V.

1903 BELLIVIER (René), Etudiant en sciences naturelles, 16, rue de l'Hôtel-Dieu, Poitiers (Vienne).

1878* BERGERON (Jules), Docteur ès sciences, Professeur à l'École centrale des Arts et Manufactures, 157, boulevard Haussmann, Paris, VIII.

1894 BERNARD (Augustin), Chargé de cours à l'Université (Faculté des lettres), 61, rue Scheffer, Paris, XVI

1902 BERNARD (Charles-Em.), Ingénieur civil, 12, rue Rosa-Bonheur, Paris, XV.

1894 BÉROUD (l'abbé J. M.), Mionnay (Ain).

1903 BERTHON (Paul), Capitaine d'Infanterie, de la Mission militaire du Pérou, Lima (Pérou).

1890 40 BERTRAND (Léon), Chargé de cours de Géologie à l'Université (Ecole normale supérieure), Collaborateur principal au Service de la Carte géologique de la France, 38, rue du Luxembourg, Paris, VI.

1891 BIBLIOTHÈQUE DE LA VILLE D'ANNECY (Haute-Savoie).

1891 BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ CATHOLIQUE de Louvain, 22, rue Neuve, Louvain (Belgique).

1889 [P] BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ de Bâle (Suisse).

1890 BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE de Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).

1890 BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE de Grenoble (Isère).

1906 BIBLIOTHÈQUE MUNICIPALE de la Ville, boulevard du Musée, Marseille (Bouches-du-Rhône).

1884 BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE de Montpellier (Hérault).

1883 BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ de Strasbourg (Alsace-Lorraine).

1884 BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE de Médecine et Sciences, Allées Saint-Michel, Toulouse (Haute-Garonne).

1887 50 BIGOT (A.), Professeur de Géologie et de Paléontologie à l'Université (Faculté des Sciences), 28, rue de Geôle, Caen (Calvados).

1904 BILLIOT (Jules-Vincent), Ingénieur-Hydraulicien, chef de la maison de sondages Billiot et Gaden, 25, rue Borda, Bordeaux (Gironde).

1865* BIOCHE (Alphonse), 53, rue de Rennes, Paris, VI.

1906 BIRON, Pharmacien, 10, rue Lafayette, Grenoble (Isère).

1896 BIZARD (René), Avocat, Chargé de cours à la Faculté libre des Sciences, 72, rue Desjardins, Angers (Maine-et-Loire).

1893 BLAYAC (J.), Préparateur à l'Université (Faculté des Sciences), Répétiteur à l'Institut Agronomique, 85, boulevard de Port-Royal, Paris, XIII.

1897 BOCA, Licencié ès sciences, 3, rue du Regard, Paris, VI.

1896 BOFILL Y POCH (Arthuro), Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de Barcelone, calle de las Cortès, Barcelone (Espagne).

1892 BOGDANOWITCH (Ch.), Ingénieur des Mines, Louga (Gouvernement de Saint-Pétersbourg, Russie).

1881 BOISSIÈRE (Albert), Ingénieur de la Compagnie parisienne du Gaz, 124, boulevard de Magenta, Paris, X.

1893 60 BOISTEL (A.), Professeur à l'Université (Faculté de Droit), 12, rue de Seine, Paris, VI.

1882* BONAPARTE (le Prince Roland), Membre de l'Institut, 10, avenue d'Iéna, Paris, XVI.

1855 BONNARDOT (Léon), Varennes-le-Grand (Saône-et-Loire).

1901 BONNES (F.), Professeur de Géologie et de Minéralogie à l'Ecole des Mineurs, Alais (Gard).

1902 BONNET (Amédée), Préparateur à l'Université (Faculté des Sciences), 21, place Bellecour, Lyon (Rhône).

1890 BOONE (l'abbé René), Curé de Pouffonds, par Melle-sur-Béronne (Deux-Sèvres).

1857 BOREAU-LAJANADIE (Charles), 30, Pavé des Chartrons, Bordeaux (Gironde).

1878 BORNEMANN (L.-G.), Eisenach (Saxe-Weimar).

1900 BOUBÉE (Ernest), Naturaliste, 3, place Saint-André-des-Arts, Paris, VI.

1884* BOULE (Marcellin), Professeur de Paléontologie au Muséum d'Histoire naturelle, 3, place Valhubert, Paris, V.

1881 70 BOURGEAT (le chanoine), Professeur aux Facultés catholiques, 15, rue Charles-de-Muyssart, Lille (Nord).

1887 BOURGERY, ancien Notaire, Nogent-le-Rotrou (Eure-et-Loir).

1889 BOURSAULT (Henri), 59, rue des Martyrs, Paris, IX.

1903 BOUSSAC (Jean), 226, avenue du Maine, Paris, XIV.

1861 BOUTILLIER (Louis), Roncherolles-le-Vivier, par Darnetal (Seine-Inférieure).

1905 BOUVIER (René), Industriel, 174, cours Saint-André, Grenoble (Isère).

1904 BOUZANQUET, Ingénieur des Arts et Manufactures, 37, rue d'Amsterdam, Paris, VIII.

1902 BOYER (Joseph), Docteur en médecine, 13, place du Pont, Lyon (Rhône).

1892 BRALY (Adrien), Ingénieur civil des Mines, 21, rue Poussin, Paris, XVI.

1898 BRANNER (John Casper), Professeur de Géologie, Stanford University (California, Etats-Unis).

1906 80 BRAVO (José), Ingénieur en chef des Laboratoires du Corps des Ingénieurs des Mines, Professeur de Minéralogie et de Géologie à l'Ecole des Ingénieurs, Lima (Pérou).

1877 BRÉON (René), Collaborateur au Service de la Carte géologique de la France, Semur (Côte-d'Or).

1898 BRESSON (A.), Docteur ès sciences, Préparateur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), Besançon (Doubs).

1893 BRIVES (Abel), Docteur ès sciences, Collaborateur au Service de la Carte géologique de l'Algérie, chargé d'un cours à l'Ecole supérieure des Sciences d'Alger, Mustapha (Alger).

1903 BRONGNIART (Marcel), Licencié ès sciences, 5, villa Mozart, Paris, XVI.

1901 BROUET (G.), Chimiste de la station agronomique de Laon, avenue Brunehaut, Laon (gare) (Aisne).

1897 BRUNHES (Jean), Professeur de Géographie à l'Université, 314, rue Saint-Pierre, Fribourg (Suisse).

1905 BURCKHARDT (Carlos), Géologue chef de section à l'Institut géologique national, 5ª, del Ciprès, n° 2728, Mexico (Mexique).

1859 BUREAU (Edouard), Professeur honoraire au Muséum national d'Histoire naturelle, 24, quai de Béthune, Paris, IV.

1880* BUREAU (Louis), Professeur à l'Ecole de Médecine, Directeur du Muséum d'Histoire naturelle, 15, rue Gresset, Nantes (Loire-Inférieure).

1904 90 BURSAUX, Ingénieur, directeur du chemin de fer et de la mine de Metlaoui, par Gafsa (Tunisie).

1883 BUSQUET (Horace), Chef des Services des mines du Creuzot, Collaborateur-adjoint au Service de la Carte géologique de la France, La Machine (Nièvre).

1882 CALDERÓN (Dr Salvador), Professeur de Minéralogie à l'Université, Calle del Pez, 17, Madrid (Espagne).

1898 CAMBESSEDÈS (Félix), Ingénieur, 63, avenue de la Grande-Armée, Paris, XVI.

1895 CANU (Ferdinand), 19, rue Campagne-Première, Paris, XIV.

1859* CAPELLINI (Giovanni), Sénateur, Professeur de Géologie à l'Université, Bologne (Italie).

1902 CAPITAN, Docteur en médecine, Professeur à l'École d'Anthropologie, 5, rue des Ursulines, Paris, V.

1882 CARALP (Joseph), Professeur de Minéralogie à l'Université (Faculté des Sciences), 21, rue Rémusat, Toulouse (Haute-Garonne).

1875* CAREZ (Léon), Docteur ès sciences, Directeur de l'Annuaire géologique, licencié en droit, 18, rue Hamelin, Paris, XVI.

1879 CARNOT (Adolphe), Membre de l'Institut, Inspecteur général des Mines, Directeur de l'Ecole nationale des Mines, 60, boulevard Saint-Michel, Paris, VI.

1890 100 CARRIÈRE, 4ª, rue Agrippa, Nîmes (Gard).

1891 CAYEUX (Lucien), Professeur à l'Institut national agronomique, Chef des travaux de Géologie à l'Ecole des Mines, 6, place Denfert-Rochereau, Paris, XIV.

1888 CAZIOT (E.), Chef d'escadron d'Artillerie, en retraite, 24, quai Lunel, Nice (Alpes-Maritimes).

1879 CHAIGNON (le vicomte de), 14, rue Guérin, Autun, (Saône-et-Loire).

1902 CHALAS (Adolphe), 45, rue de Pomereu, Paris, XVI.

1902 CHANEL (Emile), Professeur au Lycée, Président de la Société des naturalistes de l'Ain, Bourg (Ain).

1880 CHAPUIS (Albert), ancien juge au Tribunal de Commerce de la Seine, 229, rue du Faubourg-Saint-Honoré, Paris, VIII.

1904 CHARETON-CHAUMEIL (A.), Avoué, 7, place de l'Hôtel-de-Ville, Langres (Haute-Marne).

1869* CHARREYRE (l'abbé), à Alosiers, commune de La Faye-Saint-Julien, par Saint-Chély d'Apcher (Lozère).

1880 CHARTRON (C.), 1, rue Sainte-Marguerite, Luçon (Vendée).

1903 110 CHARVILHAT (G.), Docteur en médecine, 4, rue Blatin, Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).

1898 CHATELET (Casimir), 32, rue Vieux-Sextier, Avignon (Vaucluse).

1903 CHAUTARD (Jean), Chef du Service géologique de l'Afrique occidentale française (Inspection des Travaux publics), Dakar (Sénégal).

1884 CHAUVET, Notaire, Ruffec (Charente).

1883 CHELOT (Emile), Licencié ès sciences, 82, rue Monge, Paris, V.

1890 CHEUX (Albert), Directeur de l'Observatoire de la Baumette, près Angers (Maine-et-Loire).

1906 COLCANAP (Jean-Marie), Capitaine d'Infanterie coloniale, commandant le cercle de Mahafaly, Ampanihy (Madagascar).

1875* CHOFFAT (Paul), Collaborateur au Service de la Carte du Portugal, 113, rua do Arco a Jesus, Lisbonne (Portugal); et 21, rue Saint-Laurent, Bordeaux.

1904 CLÉRO (Maurice), 56, rue de Sèvres, Paris, VII.

1880* CLOËZ (Charles-Louis), Répétiteur à l'Ecole polytechnique, 9, rue Guy-de-la-Brosse, Paris, V.

1854* 120 COCCHI (J. Igino), Professeur de Géologie à l'Institut des Hautes-Etudes, 51, via Pinti, Florence (Italie).

1906 CHEVALLIER (Marcel), Licencié ès sciences, ancien préparateur à la Faculté des Sciences, 6, rue Alphonse-Daudet, Paris, XIV.

1880 COLLET (Pierre), Sainte-Menehould (Marne).

1873* COLLOT (Louis), Professeur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 4, rue du Tillot, Dijon (Côte-d'Or).

1904 COMBES (Paul) fils, attaché au laboratoire de Géologie du Muséum national d'Histoire naturelle, 1, rue de l'Assomption, Paris, XVI.

1882 COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DE L'EST (LE PRÉSIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA), 21 et 23, rue d'Alsace, Paris, X.

1879 [P] COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE (LE PRÉSIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA), 88, rue Saint-Lazare, Paris, IX.

1882 [P] COMPAGNIE DES FORGES DE CHATILLON, COMMENTRY ET NEUVES-MAISONS, 19, rue de La Rochefoucauld, Paris, IX.

1879 [P] COMPAGNIE DES MINERAIS DE FER MAGNÉTIQUE DE MOKTA-EL-HADID, 26, avenue de l'Opéra, Paris, I.

1879 [P] COMPAGNIE DES MINES DE LA GRAND'COMBE, 26, rue Laffitte, Paris, IX.

1882 [P] 130 COMPAGNIE PARISIENNE D'ÉCLAIRAGE ET DE CHAUFFAGE PAR LE GAZ, 6, rue Condorcet, Paris, IX.

1902 CORBIN (Paul), Usine de Chedde, par le Fayet-Saint-Gervais (Haute-Savoie).

1903 CORBIN (Raymond), à Eybens (Isère).

1900 CORD (Ernest), Ingénieur-Agronome, 25, rue Madame, Paris, VI.

1873 CORTÁZAR (Daniel de), Ingénieur des Mines, Sous-Directeur du Service de la Carte géologique d'Espagne, 25, calle Isabel la Catolica, Madrid (Espagne).

1883 COSSMANN (Maurice), Ingénieur-chef des Services techniques de l'Exploitation du Chemin de fer du Nord, 95, rue de Maubeuge, Paris, X.

1889 COSTE, Ingénieur des Mines, Directeur des mines de Blanzy, Montceau-les-Mines (Saône-et-Loire).

1906 COTTIN (René), Licencié en droit, Directeur de la Compagnie parisienne des Asphaltes, 38, avenue Niel, Paris, XVII.

1904 COTTREAU (Jean), Licencié ès sciences naturelles, 252, rue de Rivoli, Paris, I.

1902 COTTRON, Agrégé des sciences naturelles, Professeur au Lycée Ampère, à Lyon.

1906 140 COUFFON (Olivier), Membre de la Commission d'Histoire naturelle d'Angers, 5, rue Furstemberg, Paris, VI.

1896 COUNILLON, Chef du Service géologique, Saïgon (Cochinchine).

1902* COURTY (Georges), 35, rue Compans, Paris, XIX, et à Chauffour-lès-Etréchy (Seine-et-Oise).

1906 COUYAT (Jean), Licencié ès sciences, 10, boulevard Saint-Marcel, Paris, V.

1875 CROISIERS DE LACVIVIER (C.), Docteur ès sciences naturelles, villa du Chêne-Vert, Vernajoul, Foix (Ariège).

1891 CURET (Albin), 1er Président à la Cour d'Appel, 21, rue de Boigne, Chambéry (Savoie).

1897 DAHNE (E. S. Eugenio), Ingénieur des Mines, Agencia das Minas Harqueadas, Porto-Alegre, Rio-Grande-do-Sul (Brésil).

1869* DALE (T. Nelson), Professeur, U. S. Geological Survey, 26, Elizabeth street, Pittsfield (Massachusetts, Etats-Unis).

1901 DALLEMAGNE (Henry), Directeur de la Société métallifère de la Bidassoa, Yanci (Navarre, Espagne).

1905 DALLONI (Marius), Collaborateur au Service de la Carte géologique de l'Algérie, 56, rue de la République, Marseille (Bouches-du-Rhône).

1906 150 DAL PIAZ (Georges), Université de Padoue (Italie).

1901 DANILOFF (Eugène), 10, quai de l'Amirauté, Saint-Pétersbourg (Russie).

1899 DAUTZENBERG (Ph.), 209, rue de l'Université, Paris, VII.

1874* DAVAL, ancien Greffier du Tribunal de Commerce, Saint-Dizier (Haute-Marne).

1878 DAVY (Louis), Ingénieur civil des Mines, Chateaubriant (Loire-Inférieure).

1873 DELAFOND (Frédéric), Inspecteur général des Mines, 108, boulevard Montparnasse, Paris, XIV.

1894 DELAGE (A.), Professeur de Géologie et de Minéralogie à l'Université (Faculté des Sciences), Montpellier (Hérault).

1870* DELAIRE (Al.), Ingénieur civil des Mines, 238, boulevard Saint-Germain, Paris, VII.

1896* DELAMARRE (le comte Maurice), 6, rue de Bellechasse, Paris, VII, et Blois (Loir-et-Cher).

1903 DELAUNAY (l'abbé), Vornay, par Dun-sur-Auron (Cher).

1892* 160 DELEBECQUE (André), Ingénieur des Ponts et Chaussées, 36, boulevard des Tranchées, Genève (Suisse).

1901 DELÉPINE (l'abbé), aux Facultés catholiques, 41, rue du Port, Lille (Nord).

1902 DELESSE (André), Ingénieur-Agronome, 59, rue Madame, Paris, VI.

1882 DELGADO (J.-F.-N.), Directeur des Travaux géologiques du Portugal, 113, rua do Arco a Jesus, Lisbonne (Portugal).

1905 DEMANGEON (A.), Chargé de cours de Géographie à l'Université (Faculté des Lettres), Lille (Nord).

1881 DEPÉRET (Ch.), Correspondant de l'Institut, Doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Lyon (Rhône).

1899 DEPRAT (Jacques), Docteur ès sciences, Chargé d'un cours à l'Université (Faculté des Sciences), Besançon (Doubs).

1887 DEREIMS (A.), Docteur ès sciences, Laboratoire de Géologie, Sorbonne, Paris, V.

1904 DERWIES (Mademoiselle Vera de), Ecole de Chimie, Genève (Suisse).

1904 DESBUISSONS (Léon), Chef du Service Géographique au Ministère des Affaires Etrangères, 408, rue Saint-Honoré, Paris, VIII.

1880 170 DESPREZ DE GÉSINCOURT, Inspecteur des Eaux et Forêts, en retraite, 49, rue Albert Joly, Versailles (Seine-et-Oise).

1866 DETROYAT (Arnaud), Bayonne (Basses-Pyrénées).

1890 DEYDIER, Notaire, Cucuron (Vaucluse).

1904 DOLLÉ, Préparateur de Minéralogie à l'Université (Faculté des Sciences), 159, rue Brûle-Maison, Lille (Nord).

1881 DOLLFUS (Adrien), Directeur de la Feuille des Jeunes Naturalistes, 35, rue Pierre-Charron, Paris, VIII.

1873* DOLLFUS (Gustave-F.), Collaborateur principal au Service de la Carte géologique de la France, 45, rue de Chabrol, Paris, X.

1894 DOLLOT (Auguste), Ingénieur, Correspondant du Muséum national d'Histoire Naturelle, 136, boulevard Saint-Germain, Paris, VI.

1905 DOMAGE (Henri), Directeur de la Société nouvelle des Charbonnages des Bouches-du-Rhône, 4, rue de la Turbine, Marseille (Bouches-du-Rhône).

1898 DONCIEUX, Docteur ès sciences, Préparateur-adjoint à la Faculté des Sciences, 61, rue Victor-Hugo, Lyon (Rhône).

1893 DONNEZAN (Dr Albert), 5, rue Font-Froide, Perpignan (Pyrénées-Orientales).

1894 180 DORLODOT (le Chanoine H. de), Professeur de Paléontologie à l'Université libre, 44, rue de Bériot, Louvain (Belgique).

1874* DOUMERC (Jean), Ingénieur civil des Mines, Expert près les tribunaux, 61, rue Alsace-Lorraine, Toulouse (Haute-Garonne), et boulevard Blaise-Doumerc, Montauban (Tarn-et-Garonne).

1903 DOUMERGUE, Professeur au Lycée, Collaborateur au Service de la Carte géologique de l'Algérie, 2, rue Manégat, Oran (Algérie).

1869* DOUVILLÉ (Henri), Ingénieur en chef au Corps des Mines, Professeur à l'Ecole des Mines, 207, boulevard Saint-Germain, Paris, VII.

1901* DOUVILLÉ (Robert), Préparateur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), Caen (Calvados)

1901 DOUXAMI (Henri), Agrégé de l'Université, Maître de Conférences à l'Université (Faculté des Sciences), 159, rue Brûle-Maison, Lille (Nord)

1893 DREYFUS, Professeur au Lycée, Le Puy (Haute-Loire).

1877 DUEIL (André), Aÿ (Marne).

1886 DUMAS (Auguste), Inspecteur honoraire au Chemin de fer d'Orléans, 6, rue Sully, Nantes (Loire-Inférieure).

1905 DUMOLARD (Etienne), Industriel, 33, avenue d'Alsace-Lorraine, Grenoble (Isère).

1889 190 DUPARC (Louis), Professeur de Minéralogie à l'Université, Genève (Suisse).

1863 DUPONT, Directeur du Musée royal d'Histoire naturelle, 31, rue Vautier, Bruxelles (Ixelles) (Belgique).

1899 DURAND (Charles), Sous-ingénieur des Ponts et Chaussées, 28, rue Carnot, Périgueux (Dordogne).

1905 DUSSERT (Jean-Baptiste-Désiré), Ingénieur au Corps des Mines, 25, rue d'Isly, Alger (Algérie).

1902 DUTERTRE (E.), Docteur en médecine, 12, rue de la Coupe, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).

1880 DUVERGIER DE HAURANNE (Emmanuel), château d'Herry (Cher).

1888 ECOLE NATIONALE DES EAUX ET FORÊTS, rue Girardot, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

1904 EMBRY (Pierre), Attaché au Laboratoire de Géologie du Muséum d'Histoire naturelle, 7, rue du Commandant-Rivière, Paris, VIII.

1903* EPERY, Docteur en médecine, Alise-Sainte-Reine, par Les Laumes (Côte-d'Or).

1901 ESPINAS (Pierre), Licencié ès sciences, Directeur de la Vieille-Montagne, Sentein (Ariège).

1905 200 EUCHÈNE (Albert), 8, boulevard de Versailles, Saint-Cloud (Seine-et-Oise).

1878* EVANS (Sir John), K. C. B., D. C. L., L. L. D., D. Sc., F. R. S., F. S. A., F. L. S., F. G. S., Correspondant de l'Institut de France, Britwell, Berkhamsted (Hertfordshire, Grande-Bretagne).

1895* EVRARD (Charles), Notaire, Varennes-en-Argonne (Meuse).

1868* FABRE (Georges), ancien Élève de l'École polytechnique, Conservateur des Eaux et Forêts, 28, rue Ménard, Nîmes (Gard).

1866 FAIRMAN (Edward Saint-John), 10, via Del Castellacio, Florence (Italie).

1880 FALLOT (Emmanuel), Professeur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 34, rue Castéja, Bordeaux (Gironde).

1867* FAVRE (Ernest), 6, rue des Granges, Genève (Suisse).

1867 FAYOL (Henri), Directeur général de la Société de Commentry-Fourchambault-Decazeville, 49, rue Bellechasse, Paris, VII.

1887 FÈVRE (Lucien-Francis), Ingénieur en chef au Corps des Mines, 1, place Possoz, Paris, XVI.

1887 FICHEUR (Emile), Professeur de Géologie à l'Ecole des Sciences d'Alger, Directeur-adjoint du Service de la Carte géologique de l'Algérie, 77, rue Michelet, Mustapha (Alger).

1905 210 FILLIOZAT (Marius), Percepteur, 9, rue Saint-Bié, Vendôme (Loir-et-Cher).

1884 FINET (Achille), 117, boulev. Malesherbes, Paris, VIII.

1894 FISCHER (Henri), Docteur ès sciences, 51, boulevard Saint-Michel, Paris, V.

1887 FLAMAND (G. B. M.), Chargé de cours à l'Ecole supérieure des Sciences d'Alger, Directeur-adjoint du Service géologique (Territoires du Sud), 6, rue Barbès, Mustapha (Alger).

1905 FLEURY (Ernest), Vermes, par Delémont (Suisse).

1877 FLICHE (Paul), Correspondant de l'Institut, Professeur honoraire à l'Ecole nationale des Eaux et Forêts, 17, rue Bailly, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

1905 FLORES (Theodoro), Géologue à l'Institut géologique national, 5ª, del Ciprès, nº 2728, Mexico (Mexique).

1886 FLOT, Professeur au Lycée Charlemagne, 24, rue des Ecoles, Paris, V.

1892 FORTIN (Raoul), Manufacturier, 24, rue du Pré, Rouen (Seine-Inférieure).

1873 FOUQUET, 161, boulevard Haussmann, Paris, VIII.

1887 220 FOURNIER (A.), Docteur en médecine, Préparateur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 22, rue de Penthièvre, Poitiers (Vienne).

1892 FOURNIER (Eugène), Professeur de Géologie et de Minéralogie à l'Université (Faculté des Sciences), Besançon (Doubs).

1895 FOURTAU (René), Ingénieur civil, faubourg de Choubrah, Le Caire (Egypte).

1904 FREYDENBERG (Henri), Lieutenant d'infanterie coloniale, Licencié ès sciences, 4, avenue d'Italie, Paris XIII.

1874 FRIREN (l'abbé A.), Chanoine honoraire, 41, rue de l'Evêché, Metz (Alsace-Lorraine).

1889 FRITSCH (Dr Anton), Professeur à l'Université, Jáma, nº 7, Prague (Bohême).

1900 GAILLARD (Claudius), Chef de Laboratoire au Muséum d'Histoire naturelle, 17, rue Cronstadt, Lyon (Rhône).

1901 GARDE (Gilbert), Préparateur de Géologie et de Minéralogie à l'Université (Faculté des Sciences), Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).

1862 GARRIGOU, Docteur en médecine, 38, rue Valade, Toulouse (Haute-Garonne).

1892 GAUCHERY (Paul), Ingénieur-Architecte, Vierzon (Cher).

1849* 230 GAUDRY (Albert), Membre de l'Institut, Professeur honoraire au Muséum national d'Histoire naturelle, 7 bis, rue des Saints-Pères, Paris, VI.

1902 GAUTIER (Emile-F.), Professeur à l'École supérieure des Lettres, Alger.

1889 GAUTIER (Paul), Directeur du Musée Lecocq, Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).

1883 GEANDEY (F.), 11, rue de Sèze, Lyon (Rhône).

1892 GEIKIE (Sir Archibald), D. Sc., D. C. L., L. L. D., F. R. S., F. G. S., Correspondant de l'Institut de France, 3, Sloane court, London S. W. (Grande-Bretagne).

1906 GENNEVAUX (Maurice), 18, rue Saint-Claude, Montpellier (Hérault).

1884 GENREAU, Inspecteur général des Mines, en retraite, 34, rue Georges-Sand, Paris, XVI.

1892 GENTIL (Louis), Maître de conférences à l'Université (Faculté des Sciences), Sorbonne, Paris, V.

1905 GERMINY (le comte Pierre-Charles de), 14, rue Jean-Goujon, Paris, VIII.

1889 GEVREY (Frédéric-Charles-Alfred), Conseiller à la Cour d'Appel, 9, place des Alpes, Grenoble (Isère).

1881 240 GIRARDOT, Docteur en médecine, 15, rue Mégévand, Besançon (Doubs).

1889 GIRAUD (Jean), Agrégé, Docteur ès sciences, Maître de conférences à l'Université (Faculté des Sciences), Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).

1905 GIRAUX (Louis), 9 bis, avenue Victor-Hugo (Saint-Mandé (Seine).

1892 GLANGEAUD (Ph.), Professeur de Géologie et de Minéralogie à l'Université (Faculté des Sciences), 46 bis, boulevard Lafayette, Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).

1902 GODBILLE (Paul), Inspecteur-chef de Service sanitaire au département de la Seine, 9, boulevard Exelmans, Paris, XVI.

1906 GODEFROY (R.), Ingénieur aux Mines de Landres-Pienne, par Audun-le-Roman (Meurthe-et-Moselle).

1897 GOLFIER, Directeur au Collège Calvé, Pondichéry (Indes françaises).

1896 GOLLIEZ (H.), Professeur à l'Université, Villa Bonaventure, Lausanne (Suisse).

1904 GONDIN (M.), Ingénieur à la Société du Puits artésien de Vincennes, 32, rue du Petit-Château, Charenton-le-Pont (Seine).

1874 GORCEIX, Mont-sur-Vienne, par Bujaleuf (Haute-Vienne).

1856* 250 GOSSELET (J.), Correspondant de l'Institut, Doyen et Professeur honoraire de la Faculté des Sciences, 18, rue d'Antin, Lille (Nord).

1889 GOURBINE (Charles-Alfred), 71, rue de l'Université, Paris, VII.

1879 GOURDON (Maurice-Marie), Vice-Président de la Société Ramond, 19, rue de Gigant, Nantes (Loire-Inférieure).

1906 GOURGUECHON, Ingénieur des Mines, Chef du Service des Mines de la Régence, Direction générale du Service des Travaux publics, Tunis (Tunisie).

1903 GOURY (Georges), Docteur en droit, Avocat, 5, rue des Tiercelins, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

1896 GOUX, Agrégé de l'Université, Professeur d'Histoire Naturelle au Lycée Voltaire, 101, avenue de la République, Paris, XI.

1880 GRAMONT (le comte Antoine-Arnaud de), Docteur ès sciences physiques, 179, rue de l'Université, Paris, VII, et Le Vignal, par Pau (Basses-Pyrénées).

1877 • GRAND'EURY (Cyrille), Correspondant de l'Institut, Ingénieur civil, Professeur à l'Ecole des Mines, 5, Cours Victor Hugo, Saint-Etienne (Loire).

1871* GRANDIDIER (Alfred), Membre de l'Institut, 6, rond-point des Champs-Elysées, Paris, VIII.

1903 GRANDIDIER (Guillaume), 2, rue Gœthe, Paris, XVI.

1895 260 GRENIER (René), Ingénieur des Mines, Pocancy, par Vertus (Marne).

1878 GROSSOUVRE (A. de), Ingénieur en chef au Corps des Mines, Bourges (Cher).

1887 GROSSOUVRE (Georges de), Lieutenant-Colonel au 66e régiment d'Infanterie, 15, place Zola, Tours (Indre-et-Loire).

1891* GUÉBHARD (Adrien), Agrégé de Physique des Facultés de Médecine, Saint-Vallier-de-Thiey (Alpes-Maritimes).

1905 GUILBERT (Louis), Officier d'Administration du Génie en retraite, Architecte, à Etables (Côtes-du-Nord).

1890 HAAS (Hippolyt), Dr sc., Professeur à l'Université royale, 28, Moltkestrasse, Kiel (Holstein, Allemagne).

1862* HABETS, Ingénieur des Mines, Professeur à l'Université, 4, rue Paul-Devaux, Liège (Belgique).

1894 HARLÉ (Edouard), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 36, rue Emile-Fourcand, Bordeaux (Gironde).

1903 HARMER (F.-W.), F. G. S., Oakland House, Cringleford, près Norwich (Norfolk, Grande-Bretagne).

1896 HARRIS (Gilbert-Denison), Professeur de Paléontologie, Cornell University, Ithaca (Etat de New-York, Etats-Unis).

1884 270 HAUG (Émile), Professeur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), Laboratoire de géologie à la Sorbonne, Paris, V.

1885 HENRY (J.), Docteur ès sciences, ancien Professeur à l'Ecole de Médecine, 37, rue Ernest-Renan, Besançon (Doubs).

1896 HERMANN, Libraire, 6, rue de la Sorbonne, Paris, V.

1905 HOERNES (Dr Rudolf), Professeur à l'Institut géologique de l'Université, 48, Rechbauerstrasse, Gratz (Styrie).

1869 HOLLANDE (D.), Directeur de l'Ecole préparatoire de l'Enseignement supérieur, 19, rue de Boigne, Chambéry (Savoie).

1896 HOLZAPFEL (Dr Eduard), Professeur de Géologie à la Technische Hochschule, 51, Büchel, Aix-la-Chapelle (Allemagne).

1901 HOUDANT (Pierre-Ferdinand), Lagny (Seine-et-Marne).

1902 HOUEL (Philippe), Ingénieur à Condé-sur-Noireau (Calvados).

1878 HUGHES (Thos. McKenny), F. R. S., F. G. S., Professeur de géologie, Woodwardian Museum, Trinity College, Cambridge (Grande-Bretagne).

1903* ILOVAÏSKY (David), Musée de Géologie de l'Université, Moscou (Russie).

1889 280 IMBEAUX (Edouard), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Docteur en médecine, rue Sainte-Cécile, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

1881 INSTITUT GÉOGNOSTICO-PALÉONTOLOGIQUE de l'Université, Strasbourg (Alsace).

1892 INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE, 16, rue Claude-Bernard, Paris, V.

1904 JACOB (Charles), Agrégé des Sciences naturelles, Préparateur à l'Université (Faculté des Sciences), Laboratoire de Géologie, Grenoble (Isère).

1901 JACOB (Henri), Ingénieur en chef au Corps des Mines, Directeur du Service de la Carte géologique de l'Algérie, 22, rue de Constantine, Alger.

1894 JACQUEMET (E.), Docteur en médecine, 24, boulevard Chave, Marseille (Bouches-du-Rhône).

1895 JACQUINET, Agent comptable de la Marine, 10, avenue Colbert, Toulon (Var).

1899 JÄKEL (Dr Otto), Professeur à l'Université, 43, Invalidenstrasse, Berlin N. W. (Allemagne).

1896 JANET (Armand), ancien Ingénieur de la Marine, 282, rue Saint-Jacques, Paris, V.

1877* JANET (Charles), Ingénieur des Arts et Manufactures, Docteur ès sciences, 71, rue de Paris, Voisinlieu, près Beauvais (Oise).

1882* 290 JANET (Léon), Ingénieur en chef au Corps des Mines, Député du Doubs, 87, boulevard Saint-Michel, Paris, V.

1899 JOLEAUD, Sous-Intendant militaire, chemin de l'Arrosaire, villa Saint-Henri, Avignon (Vaucluse).

1903 JOLY (Henri), Licencié ès sciences, Préparateur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 9, rue Desilles, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

1900 JORDAN (Paul), Ingénieur au Corps des Mines, 4, rue de Luynes, Paris, VII.

1901 JORISSEN (Edward), Consulting geologist, Post Office, box 305, Johannesburg (Transvaal).

1897 JOUKOWSKY (Etienne), Ingénieur civil des Mines, Préparateur de Géologie au Musée d'Histoire naturelle de Genève (Suisse).

1863 JOURDY (Général Em.), Commandant supérieur de la Défense, gouverneur de Verdun (Meuse).

1873 JOUSSEAUME, Docteur en médecine, 29, rue de Gergovie, Paris, XIV.

1900 JUDENNE (Léon), 17, boulevard de l'Assaut, Beauvais (Oise).

1898 KALKOWSKY (Dr Ernst), Professeur à l'Université, Directeur du Musée royal de Minéralogie et Géologie, 32, Franklinstrasse, Dresde (Allemagne).

1895 300 KARAKASCH (Dr Nicolas Iwanowitsch), Privat-docent et Conservateur du Musée géologique de l'Université impériale, Saint-Pétersbourg (Russie).

1899 KERFORNE (Fernand), Docteur ès sciences, Préparateur de Géologie et de Minéralogie à l'Université (Faculté des Sciences), 16, rue de Châteaudun, Rennes (Ille-et-Vilaine).

1881 KILIAN (W.), Professeur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 2, rue Turenne, Grenoble (Isère).

1866 KŒNEN (A. von), Geheimer-bergrath, Professeur de Géologie à l'Université, Gœttingue (Allemagne).

1876 LABAT (A.), Docteur en médecine, villa des Gravières, Périgueux (Dordogne).

1891 LABORATOIRE DE GÉOLOGIE de la Faculté des Sciences de l'Université de Caen (Calvados).

1904 LABORATOIRE DE GÉOLOGIE de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, à la Sorbonne, Paris, V.

1903 LABORATOIRE DE GÉOLOGIE de l'Ecole nationale d'Agriculture de Grignon, par Plaisir (Seine-et-Oise).

1905 LABORATOIRE DE GÉOLOGIE de l'École normale supérieure à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, 45, rue d'Ulm, Paris, V.

1894 LABORATOIRE DE PALÉONTOLOGIE du Muséum national d'Histoire naturelle, 3, place Valhubert, Paris, V.

1902* 310 LACOIN (Lucien), Capitaine d'Artillerie, Professeur de Topographie à l'Ecole d'application, 24, rue Carnot, Fontainebleau (Seine-et-Marne).

1886 LACROIX (Alfred), Membre de l'Institut, Professeur de Minéralogie au Muséum national d'Histoire naturelle, 8, quai Henri IV, Paris, IV.

1888 LACROIX (l'abbé E.), Aumônier de la Marine, en retraite, 179, avenue du Roule, Neuilly-sur-Seine (Seine).

1903 LA CRUZ (Emiliano de), Ingénieur des Mines, 88, calle de Balmes, Barcelone (Espagne).

1905 LAFITTE (Jean), Licencié ès sciences, 32, rue Lacépède, Paris, V.

1881 LAFLAMME (Mgr. Joseph-Clovis R.), Recteur à l'Université Laval, Québec (Canada).

1872* LAMBERT (Jules-Mathieu), Président du Tribunal civil, 57, rue Saint-Martin, Troyes (Aube).

1875 LAMOTHE (le Général de division de), Comité d'Artillerie, place Saint-Thomas d'Aquin, Paris, VII.

1901* LAMOTHE (René de), Licencié ès sciences, Licencié ès lettres, 20, rue de l'Odéon, Paris, VI.

1873* LANDERER (J.-José), 34, rue de Caballeros, Valence (Espagne).

1880 320 LANGLASSÉ (René), 50, rue Jacques Dulud, Neuilly-sur-Seine (Seine).

1896 LANTENOIS, Ingénieur en chef au Corps des Mines, Hanoï (Tonkin).

1900 LAPOUKHINE DEMIDOFF (Le Prince).

1864* LAPPARENT (Albert de), Membre de l'Institut, ancien Ingénieur au Corps des Mines, Professeur à l'Institut catholique, 3, rue de Tilsitt, Paris, VIII.

1906 LAPPARENT (Jacques de), Préparateur de Minéralogie à l'Université (Faculté des Sciences), 56, rue Madame, Paris, VI.

1887* LATASTE, Sous-Directeur du Musée d'Histoire naturelle, Professeur de Zoologie à l'Ecole de Médecine, Casilla 803, à Santiago (Chili), et à Cadillac-sur-Garonne (Gironde).

1897 LATINIS (Léon), Ingénieur, Seneffe, Hainaut (Belgique).

1904 LAUBY (A.), Collaborateur au Service de la Carte géologique de la France, Correspondant du Ministère de l'Instruction publique, 63, rue des Lacs, St-Flour (Cantal).

1886 LAUNAY (Louis de), Ingénieur en chef au Corps des Mines, Professeur à l'Ecole des Mines, 31, rue de Bellechasse, Paris, VII.

1903 LAUR (Francis), Ingénieur civil des Mines, 26, rue Brunel, Paris, XVII.

1894 330 LAURANS, Ingénieur en chef au Corps des Mines, 12, rue Théodule Ribot, Paris, XVII.

1903 LAURENT (Georges), Administrateur-adjoint de 1re classe des Colonies (Afrique occidentale française).

1903* LEBOUTEUX, Ingénieur-Agronome, Propriétaire à Verneuil, par Migné (Vienne).

1884 LE CONTE (Albert), Ingénieur des Ponts et Chaussées, Mayenne (Mayenne).

1901 LE COUPPEY DE LA FOREST (Max), Ingénieur des Améliorations agricoles au Ministère de l'Agriculture, 60, rue Pierre-Charron, Paris, VIII.

1869* LEDOUX (Charles), Ingénieur en chef au Corps des Mines, Professeur à l'Ecole des Mines, 250, boulevard Saint-Germain, Paris, VII.

1868* LÉENHARDT (Franz), Professeur agrégé à la Faculté de Théologie, 12, faubourg du Moustier, Montauban (Tarn-et-Garonne).

1883 LEGAY (Gustave), Receveur de l'Enregistrement et des Domaines, en retraite, 22, rue de Flahaut, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).

1886 LEGIS (Stanislas), Ancien professeur au Lycée Louis-le-Grand, 22, avenue Reille, Paris, XIV.

1875* LE MARCHAND (Augustin), Ingénieur civil, 2, rue Traversière, aux Chartreux, Petit-Quevilly (Seine-Inférieure).

1867* 340 LEMOINE (Paul), Préparateur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 76, rue Notre-Dame des Champs, Paris, VI.

1899 LÉON (Paul), Agrégé d'Histoire et de Géographie, Professeur au Collège Chaptal, 15, rue de la Pompe, Paris, XVI.

1903 LERICHE (Maurice), Maître de Conférences à l'Université (Faculté des Sciences), 159, rue Brûle-Maison, Lille (Nord).

1899 LEVAT (Ed. David), Ingénieur civil des Mines, 174, boulevard Malesherbes, Paris, XVII.

1886 LE VERRIER (U.), Ingénieur en chef au Corps des Mines, Professeur au Conservatoire des Arts et Métiers, 70, rue Charles-Laffitte, Neuilly-sur-Seine (Seine).

1867 LEZ (Achille), Conducteur des Ponts et Chaussées, en retraite, Lorrez-le-Bocage (Seine-et-Marne).

1906 LHOMME (Léon), Ingénieur civil, Directeur de la Sucrerie de Mayot, par La Fère (Aisne).

1880* LIBBEY (William Jr), D. Sc., professeur de Géographie physique, Directeur du Muséum de Géologie et d'Archéologie : Collège de New-Jersey, Princeton (New-Jersey, Etats-Unis).

1883 LIMA (Wenceslau de), Docteur ès sciences, Professeur de Géologie à l'Académie polytechnique de Porto, 64, rua do Principe, Porto (Portugal).

1904 LIMANOWSKI (Miésislas), Kurzany, viâ Lemberg (Galicie, Autriche).

1877 350 LINDER (Oscar), Inspecteur général des Mines, Vice-Président du Conseil supérieur des Mines, 38, rue du Luxembourg, Paris, VI.

1878 LIPPMANN, Ingénieur civil, 47, rue de Chabrol, Paris, X.

1895 LISSAJOUS, 10, quai des Marans, Mâcon (Saône-et-Loire).

1906 LISSÓN (Carlos I.), Ingénieur des Mines, Professeur de micropétrographie à l'Ecole des Ingénieurs, Lima (Pérou).

1879* LODIN, Ingénieur en chef au Corps des Mines, 16, rue Desbordes-Valmore, Paris, XVI.

1901 LONCLAS (Emile-Edouard), 2, avenue Girard, Marseille (Blancarde) (Bouches-du-Rhône).

1887* LONQUETY (Maurice), Ingénieur civil des Mines, Outréau, près Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).

1857 LORIOL LE FORT (P. de), Frontenex, près Genève (Suisse).

1904 LORRIN (Claude-Victor), Dax (Landes).

1889 LORY (Pierre-Charles), Chargé de Conférences de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 6, rue des Alpes, Grenoble (Isère).

1899 360 LUGEON (Maurice), Professeur à l'Université, 3, place Saint-François, Lausanne (Suisse).

1861* LYMAN (Benjamin-Smith), 708, Locust street, Philadelphie (Pensylvanie, Etats-Unis).

1897 MAHEU (J.), 60, rue Mouton-Duvernet, Paris, XIV.

1889 MAITRE (J.), aux forges de Morvillars (Territ. de Belfort).

1898 MALLET (Jacques), Ingénieur civil des Mines, 23, rue de la République, Saint-Etienne (Loire).

1906 MANSUY, Géologue du Service géologique de l'Indo-Chine, Hanoï (Tonkin).

1887 MARGERIE (Emmanuel de), 44, rue de Fleurus, Paris, VI.

1885 MARTEL (Edouard-Alfred), Directeur de « La Nature », Auditeur au Comité consultatif d'Hygiène publique, 23, rue d'Aumale, Paris, IX.

1890 MARTIN (David), Conservateur du Musée, Gap (Hautes-Alpes).

1890 MARTIN (Louis), Docteur en Médecine, Docteur en droit, Licencié ès lettres, Licencié ès sciences, 1, place Saint-Sulpice, Paris, VI.

1897 370 MARTONNE (Emmanuel de), Professeur de Géographie à l'Université (Faculté des Lettres), 4, place Saint-Clair, Lyon (Rhône).

1891 MARTY (Pierre), Château de Caillac, par Arpajon (Cantal).

1881 MATTIROLO (Ettore), Ingénieur au Corps royal des Mines, 1, via Santa-Susanna, Rome (Italie).

1906 MAUCHE (Albert), Licencié ès sciences, 16, rue Baudin, Montpellier (Hérault).

1900 MAURICE (Joseph), Ingénieur civil des Mines, Directeur des mines de Mansilla, par Nàjera (province de Logroño, Espagne).

1902 MAURY (E.), Préparateur de Physique au Lycée, 4, rue Gioffredo, Nice (Alpes-Maritimes).

1852 MAYER-EYMAR (Charles), Dr sc., Professeur de Paléontologie à l'Ecole polytechnique, 34, Limmatplatz, Zurich (Suisse).

1905 MECQUENEM (Roland de), Ingénieur civil des Mines, 16, rue du Pré-aux-Clercs, Paris, VII.

1899 MÉMIN (Louis), 28, rue Serpente, Paris, VI.

1902 MENGEL (O.), Directeur de l'Observatoire météorologique, 45 bis, quai Vauban, Perpignan (Pyrénées-Orientales).

1859 380 MERCEY (N. de), La Faloise (Somme).

1905 MERIGEAULT (Emilien), Ingénieur des Mines, Constantine (Algérie).

1903 MERLE, Contrôleur des Mines, 1, rue Sainte-Anne, Besançon (Doubs).

1896 MERMIER, Ingénieur des Chemins de fer fédéraux, square de La Harpe, B, Lausanne (Suisse).

1882 MEUNIER (Stanislas), Professeur de Géologie au Muséum d'Histoire naturelle, 3, quai Voltaire, Paris, VII.

1897 MEYER (Lucien), Interprète assermenté près le Tribunal civil, 25, rue Denfert-Rochereau, Belfort.

1881 MICHALET (A.), Quartier de la Barre, allée des Platanes, Toulon (Var).

1901 MICHEL (Léopold), Professeur-adjoint de Minéralogie à l'Université (Faculté des sciences, Sorbonne), 54, boulevard Maillot, Neuilly-sur-Seine (Seine).

1868* MICHEL-LÉVY (A.), Membre de l'Institut, Inspecteur général des Mines, Directeur du Service de la Carte géologique de la France, 26, rue Spontini, Paris, XVI.

1901 MICHEL-LÉVY (A.), Garde général des Eaux et Forêts, 26, rue Spontini, Paris, XVI.

1876 390 MIEG (Mathieu), 48, avenue de Modenheim, Mulhouse (Alsace-Lorraine).

1901 MIQUEL E IRIZAR (Manuel), Lieut.-Colonel du Génie, 16, plaza de la Encarnacion, Séville (Espagne).

1893 MIQUEL (Jean), Propriétaire, Baroubio, par Aigues-Vives (Hérault).

1893 MIRCEA (C.-R.), Ingénieur des Mines, 31, rue Romulus, Bucarest (Roumanie).

1902 MIREMONT (J.-B. Alfred), ancien industriel, 8, rue du Vieux-Colombier, Paris, VI.

1896 MOLENGRAAFF (Dr G. A. F.), Géologue, 43, Jul. Van Stolberglaan, La Haye (Pays-Bas).

1897 MONOD (Guillaume-H.), Résident de France, Pursat (Cambodge).

1878 MONTHIERS (Maurice), Ingénieur civil des Mines, 50, rue Ampère, Paris, XVII.

1906 MORELLET (Lucien), 3, boulevard Henri IV, Paris, XV.

1877 MORGAN (Jacques de), Ingénieur civil des Mines, Villa des Lilas, Croissy (Seine-et-Oise).

1904 400 MOSCOSO (Francisco Eugénio de), Docteur en Médecine, Professeur d'histoire naturelle à l' « Instituto de Senoritas », 45, calle de la Industria, San Pedro de Macoris (République dominicaine).

1897 MOUREAU (l'abbé), Doyen de la Faculté de Théologie, 15, rue Charles de Muyssart, Lille (Nord).

1876 MOURET (G.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 22, rue du Chifflet, Besançon (Doubs).

1895 MOURGUES, Préparateur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), Montpellier (Hérault).

1868 MOURLON (Michel), Directeur du Service géologique de Belgique, Membre de l'Académie royale des Sciences, 107, rue Belliard, et 2, rue Latérale, Bruxelles (Belgique).

1903 MOUTIER (François), Licencié ès sciences, Interne des Hôpitaux, 6, rue Leclerc, Paris, XIV.

1897 MRAZEC (Louis), Professeur de Minéralogie et de Pétrographie, Laboratoire de Minéralogie, Universitate, Sala XIV, Bucarest (Roumanie).

1900 MUNTEANU-MURGOCI (Georges), Assistant de Minéralogie à l'Université, Bucarest (Roumanie).

1898 MUSÉE NATIONAL GÉOLOGIQUE d'Agram (Croatie, Autriche).

1904 NÉGRIS (Ph.), Ingénieur, Ancien ministre, 6, rue Tricorfou, Athènes (Grèce).

1881 410 NICKLÈS (René), Professeur-adjoint de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 41, rue des Tiercelins, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

1906 NICOU (Paul), Ingénieur au Corps des Mines, 2, rue de Senelle, Longwy-bas (Meurthe-et-Moselle).

1868* NIVOIT (Edmond), Inspecteur général des Mines, Professeur de Géologie à l'Ecole des Ponts et Chaussées, 4, rue de la Planche, Paris, VII.

1886 NOLAN, Capitaine d'infanterie breveté, 5e régiment d'Infanterie, 5, rue Montrozier, Neuilly-sur-Seine.

1905 NOPCSA (Le Baron Franz), junior. Hátzeg-Szaćsal (Hongrie).

1877* ŒHLERT (Daniel-P.), Correspondant de l'Institut, Conservateur du Musée d'Histoire naturelle, 29, rue de Bretagne, Laval (Mayenne).

1899 OFFRET (A.), Professeur de Minéralogie théorique et appliquée à l'Université (Faculté des Sciences), villa Sans-Souci, 53; chemin des Pins, Lyon (Rhône).

1892 O'GORMAN (Comte Gaëtan), 21, avenue de Barèges, Pau (Basses-Pyrénées).

1906 OLIVEIRA MACHADO E COSTA (Alfredo Augusto d'), Professeur à l'Ecole royale militaire, Lisbonne (Portugal).

1893 OPPENHEIM (Dr Paul), 19, Sternstrasse, Gross Lichterfelde, près Berlin (Allemagne).

1893 420 ORDÓÑEZ (Ezequiel), Sous-directeur de l'Institut géologique national de Mexico, 5a del Ciprès, n° 2728, Mexico (Mexique).

1885 OUDRI, Général de division, Commandant la 9e division d'Infanterie, à Orléans (Loiret), et à Durtal (Maine-et-Loire).

1902 PACHUNDAKI (D. E.), Post Office, box 316, Alexandrie (Egypte).

1893 PAQUIER (Victor-Lucien), Docteur ès sciences, Chargé du Cours de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), Toulouse (Haute-Garonne).

1888 PATRIS DE BREUIL, Docteur en droit, 18, rue de Rueil, Suresnes (Seine).

1884 PAVLOW (Alexis-Petrowitch), Professeur de Géologie à l'Université de Moscou, Maison de l'Université, 34, Dolgoroukovski-pereoulok, Moscou (Russie).

1856 PELLAT (Edmond), Inspecteur général honoraire des Services administratifs du Ministère de l'Intérieur, 19, avenue du Maine, Paris, XV, et à la Tourette, par Tarascon-sur-Rhône (Bouches-du-Rhône).

1899 PELLEGRIN (Charles), Ingénieur civil, Villa Stella Maris, Juan-les-Pins, Antibes (Alpes-Maritimes).

1905* PEREIRA DE SOUZA (Francisco Luiz), Capitaine du Génie, 32, Rua dos Lagares, Lisbonne (Portugal).

1863 PERON (Alphonse), Correspondant de l'Institut, Intendant militaire au cadre de réserve, 11, avenue de Paris, Auxerre (Yonne).

1878 430 PERRIER (Edmond), Membre de l'Institut, Directeur du Muséum national d'Histoire naturelle, 57, rue Cuvier, Paris, V.

1897 PERVINQUIÈRE (Léon), Chef des travaux pratiques de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences, Sorbonne), 39, rue de Vaugirard, Paris, VI.

1878 PETITCLERC (Paul), 4, rue du Collège, Vesoul (Haute-Saône).

1903 PIROUTET (Maurice), Licencié ès sciences, Salins (Jura).

1902 PISSARRO (G.), Licencié ès sciences, 85, avenue de Wagram, Paris, XVII.

1889 POIRAULT (Georges), Docteur ès sciences, Directeur du laboratoire d'Enseignement supérieur (Villa Thuret), Antibes (Alpes-Maritimes).

1906 POIRMEUR, Lieutenant au 1er régiment étranger (Tonkin).

1906 POISOT (Paul), 4, rue Michel-Peter, Paris, XIII.

1881 PONCIN (H. Athanase), propriétaire, Primarette, par Revel-Tourdon (Isère).

1896 POPOVICI-HATZEG (V.), Docteur ès sciences, Chef du Service géologique du Ministère des Domaines, 10, strada Bratiano, Bucarest (Roumanie).

1902 440 PORTET (Victor), Ingénieur civil, 25, rue de la Quintinie, Paris, XV.

1879 PORTIS (Alessandro), Docteur ès sciences, Professeur de Géologie et de Paléontologie à l'Université, Rome (Italie).

1884 PRIEM (Fernand), Agrégé de l'Université, Professeur au Lycée Henri IV, 135, boulevard Saint-Germain, Paris, VI.

1903 PUECH (Charles), Ingénieur des Ponts-et-Chaussées, 18, boulevard du Pont-Rouge, Aurillac (Cantal).

1905 PUZENAT (Léon), 106, rue de La Boétie, Paris, VIII.

1891* RACOVITZA (Emile G.), Docteur ès sciences, 2, boulevard Saint-André, Paris, VI.

1901 RAMBAUD (Louis), Docteur en médecine, 16, boulevard Sébastopol, Paris, IV.

1878 RAMOND (Georges), Assistant de Géologie au Muséum national d'Histoire naturelle, 18, rue Louis-Philippe, Neuilly-sur-Seine (Seine).

1893 RAMSAY (Wilhelm), Professeur à l'Université, Helsingfors (Finlande).

1900 RASPAIL (Julien), 19, avenue Laplace, Arcueil-Cachan (Seine).

1891* 450 RAVENEAU (Louis), Agrégé d'Histoire et de Géographie, Secrétaire de la rédaction des Annales de Géographie, 76, rue d'Assas, Paris, VI.

1905 REBOUL (Paul), Conservateur adjoint des Collections géologiques à la Faculté des Sciences de l'Université, 6, rue Haxo, Grenoble (Isère).

1902 REGNAULT (Édouard), 40, boulevard du Roi, Versailles (Seine-et-Oise).

1904 REGNAULT (Ernest), Président du Tribunal civil, Joigny (Yonne).

1883 REJAUDRY (Emile), Propriétaire, 14, rempart du Midi, Angoulême (Charente).

1906 RENZ (Dr Carl), Grand-Hôtel d'Angleterre et Belle-Venise, Corfou (Grèce).

1873 REPELIN (J.), Docteur ès sciences, Chargé de Cours à l'Université (Faculté des Sciences), 29, rue des Bons-Enfants, Marseille (Bouches-du-Rhône).

1881 RÉVIL (Joseph), Pharmacien, Président de la Société des Sciences naturelles de Savoie, Chambéry (Savoie).

1903 REYCKAERT (Jules-Marie), Ancien agent de la Société Géologique de France, 85, rue du Cherche-Midi, Paris, VI.

1875* REYMOND (Ferdinand), Veyrin, par les Avenières (Isère).

1878 460 RIAZ (de), Banquier, 10, quai de Retz, Lyon (Rhône).

1901 RICHARD (A. de), Ingénieur des Mines, Membre de la Société des Sciences 5, strada Rigala, Bucarest (Roumanie).

1881 RICHE (Attale), Docteur ès sciences, Chargé d'un cours complémentaire de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 56, avenue de Noailles, Lyon (Rhône).

1888 RIGAUX (Edmond), 15, rue Simoneau, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).

1894 RITTER (Etienne-A.), Post Office, box 1242, Colorado Springs (Colorado, Etats-Unis).

1905 ROBIN (Auguste), Correspondant du Muséum national d'Histoire naturelle, 105, rue Dareau, Paris, XIV.

1882* ROBINEAU (Théophile), ancien Avoué, 4, avenue Carnot, Paris, XVII.

1905 ROBLES (Ramiro), Géologue à l'Institut géologique national, 5a, del Ciprès, no 2728, Mexico (Mexique).

1879* ROLLAND (Georges), Ingénieur en chef au Corps des Mines, 60, rue Pierre-Charron, Paris, VIII.

1894 ROMAN (Frédéric), Docteur ès sciences, Préparateur à l'Université (Faculté des Sciences), 2, quai Saint-Clair, Lyon.

1902 470 ROMEU (Albert de), Ingénieur des Arts et Manufactures, Attaché au Laboratoire colonial du Muséum national d'Histoire naturelle, 12, rue Cambacérès, Paris, VIII.

1904 ROTHPLETZ (A.), Professeur à l'Université, Palæontologisches Museum, Munich (Allemagne).

1861* ROTHWELL (R. P.), Ingénieur, Editeur du Mining Journal, 253, Broadway [27, P. O. box 1833], New-York city (Etats-Unis).

1885 ROUSSEL (Joseph), Docteur ès sciences, Professeur au Collège, 5, chemin de Velours, Meaux (Seine-et-Marne).

1846 ROUVILLE (Paul-Gervais de), Doyen et Professeur honoraire de la Faculté des Sciences, 10, rue Henri-Garnier, Montpellier (Hérault).

1875* ROUX (J.-L.), 13, rue Paul, Marseille (Bouches-du-Rhône).

1898* ROUYER (Camille), Docteur en droit, Avoué, 7, place de l'Obélisque, Châlon sur-Saône (Saône-et-Loire).

1905 ROVERETO (G.), Professeur à l'Université royale, Musée de Géologie, 1, via Sta Agnese, Gênes (Italie).

1866 RUSSELL-KILLOUGH (le comte H.), 14, rue Marca, Pau (Basses-Pyrénées).

1868 SABATIER-DESARNAUDS, 9, rue des Balances, Béziers (Hérault).

1885 480 SACCO (Dr Federico), Professeur de Géologie au Politecnico, Professeur de Paléontologie à l'Université, Castello del Valentino, Turin (Italie).

1890* SALLES, Inspecteur des Colonies, 23, rue Vaneau, Paris, VII.

1903 SANDBERG (Dr C.), Consulting geologist, Post Office, box 3807, Johannesburg (Transvaal).

1904 SANGIORGI (Dominico), Docteur ès sciences, laboratoire de géologie et de minéralogie, Université Royale, Parme (Italie).

1893 SARASIN (Charles), Professeur de Géologie à l'Université, 22, rue de la Cité, Genève (Suisse).

1868 SAUVAGE (Emile), Docteur en médecine, Directeur honoraire de la Station aquicole, Conservateur des Musées, 39 bis, rue de la Tour-Notre-Dame, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).

1892 SAVIN (Léon-Héli), Lieutenant-Colonel au 98e régiment d'Infanterie, 1, avenue des Ponts, Lyon (Rhône).

1901 SAVORNIN, Préparateur de Géologie à l'Ecole des Sciences d'Alger, 62, boulevard Bon-Accueil (Alger).

1878 SAYN (Gustave), à Montvendre, par Chabeuil (Drôme).

1901 SCHARDT (A. Hans), Professeur de Géologie à Neuchâtel, Veytaux, près Montreux (Vaud, Suisse).

1890 490 SCHMIDT (Dr Carl), Professeur de Géologie à l'Université, 107, Hardtstrasse, Bâle (Suisse).

1906 SCHŒNERS, 15, rue Berthollet, Paris, V.

1879 SEGRÉ (Claudio), Ingénieur en chef de l'Institut expérimental des Chemins de fer de l'Etat, Trastevere, Rome (Italie).

1901 SEGUENZA (Luigi), Assistant de Géologie et de Paléontologie, à l'Université, Messine (Italie).

1906 SEIDLITZ (W. von), Dr ès sciences, assistant à l'Institut géognosto-paléontologique de l'Université, 1, Blessigstrasse, Strasbourg (Alsace-Lorraine).

1894 SENA (Joachim), Directeur de l'École des Mines d'Ouro-Preto (Minas-Geraes, Brésil).

1866 SEUNES (Jean), Professeur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 40, faubourg de Fougères, Rennes (Ille-et-Vilaine).

1895 SEVASTOS (Romulus), Docteur ès sciences, 33, rue Sărărie, Jassy (Roumanie).

1904 SIMEH (Francisco-Rodolpho), Directeur du Musée de l'Etat du Rio-Grande du Sud, 587, Andradas, Porto-Alegre (Brésil).

1899 SIMON (Auguste), Ingénieur, Directeur des Mines de Liévin (Pas-de-Calais).

1881 500 SIX (Achille), Professeur au Lycée, 22, rue d'Arras, Douai (Nord).

1902 SKINNER (le Lieutenant-Colonel B. M.), Royal Army Medical Corps, 68, Victoria street, Londres S.-W. (Angleterre).

1893 SKOUPHOS (Th.), Conservateur du Musée minéralogique et paléontologique de l'Université, Athènes (Grèce).

1879 [P] SOCIÉTÉ ANONYME DES HOUILLÈRES de Bessèges et Robiac, 17, rue Jeanne d'Arc, Nîmes (Gard).

1884 SOCIÉTÉ D'ÉMULATION de Montbéliard (Doubs).

1899 SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES de Béziers (Hérault).

1878 SOCORRO (Marqués del), Professeur de Géologie à l'Université, 41, rua de Jacometrezo, Madrid (Espagne).

1883 SOREIL (Gustave), Ingénieur, Maredret-Sosoye (Province de Namur, Belgique).

1899 SPIESS, Chef de Bataillon, 7e régiment du Génie, Avignon (Vaucluse).

1888 STEFANI (Carlo de), Istituto superiore, Piazza San Marco, Florence (Italie).

1861* 510 STEFANESCU (Gregoriu), Professeur de Géologie à l'Université, 8, strada Verde, Bucarest (Roumanie).

1894 STEFANESCU (Sabba), Professeur d'Histoire naturelle, Directeur du Lycée Saint-Sabba, Bucarest (Roumanie).

1902 STEHLIN (H.G.), Conservateur du Musée, Bâle (Suisse).

1886 STEINMANN (Gustav), Professeur de Géologie et de Paléontologie à l'Université, 97, Königstrasse, Bonn (Allemagne).

1896 STÖBER (Dr F.), Chargé de Cours à l'Université, Laboratoire de Minéralogie, Institut des Sciences, rue de la Roseraie, Gand (Belgique).

1903 STREMOOUKHOFF (Dimitry), Conseiller à la Cour d'Appel, Maison Oulianof, log 24, Zoubowsky boulevard, Moscou (Russie).

1884 STUER (Alexandre), Comptoir français Géologique et Minéralogique, 4, rue de Castellane, Paris, VIII.

1896 STÜRTZ (B.), Comptoir Minéralogique et Paléontologique, 2, Reisstrasse, Bonn-sur-le-Rhin (Allemagne).

1863* TABARIES DE GRANSAIGNES, Avocat, 30, rue de Civry, Paris, XVI.

1881 TERMIER (Pierre), Ingénieur en chef au Corps des Mines, Professeur de Minéralogie à l'Ecole des Mines, 164, rue de Vaugirard, Paris, XV.

1893 520 THEVENIN (Armand), Assistant de Paléontologie au Muséum d'Histoire naturelle, 15, rue Bara, Paris, VI.

1902 THIÉBAUD (Ed.), Licencié ès sciences, rue de France, Tlemcen (Algérie).

1904 THIÉRY (Paul), 57, rue Jeanne d'Arc, Chaumont (Haute-Marne).

1898 THIOT, à Marissel, près Beauvais (Oise).

1883 THOMAS (H.), Sous-Ingénieur des Mines, Chef des travaux graphiques du Service de la Carte géologique de la France, 62, boulevard Saint-Michel, Paris, VI.

1867 THOMAS (Philadelphe), Docteur en médecine, Gaillac, (Tarn).

1884 THOMAS (Philippe), Vétérinaire principal de 1re classe de l'Armée, 13, rue de Decize, Moulins (Allier).

1872 TOUCAS (Aristide), Lieutenant-Colonel en retraite, 30, rue des Saints-Pères, Paris, VI.

1900 TOURNOUËR (André), à Ver, par Ermenonville (Oise).

1905 VACHER (Antoine), Chargé de cours de Géographie à l'Université (Faculté des lettres), Rennes (Ille-et-Vilaine).

1894 530 VAFFIER, Docteur en médecine, Docteur ès sciences, Châtnes, par Crêches (Saône-et-Loire).

1859* VAILLANT (Léon), Professeur au Muséum national d'Histoire naturelle, 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Paris, V.

1879 VALLAT (Jules de), ancien Maire du VIe arrondissement, 1, rue Madame, Paris, VI.

1876* VALLOT (Joseph), Directeur de l'Observatoire météorologique du Mont-Blanc, 37, rue Cotta, Nice (Alpes-Maritimes).

1876* VAN DEN BROECK (Ernest), Conservateur au Musée royal d'Histoire naturelle, Secrétaire général de la Société Belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie, 39, place de l'Industrie, Q^r. L^d., Bruxelles (Belgique).

1870 VAN KEMPEN (Charles), 12, rue Saint-Bertin, Saint-Omer (Pas-de-Calais).

1898 VAQUEZ (J.), Directeur de l'Ecole publique de garçons, rue Thiers, Pantin (Quatre-Chemins) (Seine).

1874* VASSEUR (Gaston), Professeur de Géologie à l'Université (Faculté des Sciences), 110, boulevard Lonchampy, Marseille (Bouches-du-Rhône).

1867 VÉLAIN (Charles), Professeur de Géographie physique à l'Université (Faculté des Sciences, Sorbonne), 9, rue Thénard, Paris, V.

1902 VERMOREL (Victor), Directeur de la Station viticole, Villefranche (Rhône).

1896 540 VIALAR (Baron de), à la Chiffa, près Blida (Algérie).

1873 VIALAY, Ingénieur de la Compagnie parisienne du gaz, Semur-en-Auxois (Côte-d'Or).

1875 VIDAL (Luis Mariano), Ingénieur en chef des Mines, 292, Diputacion, Barcelone (Espagne).

1891 VIDAL DE LA BLACHE (Paul), Professeur de Géographie à l'Université (Faculté des Lettres, Sorbonne), 6, rue de Seine, Paris, VI.

1905 VILLAFAÑA (Andrès), Aide-géologue à l'Institut géologique national, 5^a, del Ciprès, n° 2728, Mexico (Mexique).

1905 VILLARELLO (Juan D.), Géologue chef de section à l'Institut géologique national, 5^a del Ciprès, n° 2728, Mexico (Mexique).

1901 VINCEY (Paul), Ingénieur-Agronome, Professeur départemental d'Agriculture de la Seine, 60, boulevard Emile Augier, Paris, XVI.

1903 VINCHON (Arthur), Avocat, 78, rue Notre-Dame-des-Champs, Paris, VI.

1882 VISCHNIAKOFF (Nicolas), Gagarinsky péréoulok, Propre maison, Moscou (Russie).

1904 VLES (Fred), Licencié ès sciences, 15, rue de Cluny, Paris, V.

1876 550 VOISIN (Honoré), Ingénieur en chef des Mines, Ingénieur en chef de la Compagnie des Mines de la Roche-Molière et Firminy, Firminy (Loire).

1892* VULPIAN (André), Licencié ès sciences naturelles, 51, avenue Montaigne, Paris, VIII.

1881 WELSCH (Jules), Professeur à l'Université (Faculté des Sciences), 5, rue Scheurer-Kestner, Poitiers (Vienne).

1905 WOLLEMANN (August), Dr Phil., oberlehrer, 3, Bammelsburgerstrasse, Braunschweig (Allemagne).

1871 WUHRER (Louis), Graveur, 4, rue de l'Abbé-de-l'Épée, Paris, V.

1905 ZEIL (Le capitaine G.), du Service géographique de l'Indo-Chine. Hanoï (Tonkin).

1870 ZEILLER (René), Membre de l'Institut, Inspecteur général des Mines, Professeur à l'Ecole des Mines, 8, rue du Vieux-Colombier, Paris, VI.

1887 ZLATARSKI (Georg. N.), Professeur de Géologie à l'Ecole des Hautes-Etudes, Sofia (Bulgarie).

1905 ZUBER (Dr Rudolf), Professeur de Géologie à l'Université, Lemberg (Autriche).

1880 ZUJOVIĆ (Jovan M.), Professeur à la Faculté des Sciences, 12, Kragujewaczka Ulica, Belgrade (Serbie).

1881 560 ZÜRCHER (Ph.), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Directeur général des travaux du Chemin de fer des Alpes bernoises, 14, Speichergasse, Berne (Suisse).

LISTE DES MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ

DISTRIBUÉS GÉOGRAPHIQUEMENT

EUROPE

France.

Ain.

Béroud (l'abbé).
Chanel.

Aisne.

Brouet.
Lhomme.

Allier.

Thomas (Philippe).

Alpes (Basses-).

Arnaud (F.).

Alpes (Hautes-).

Martin (D.).

Alpes-Maritimes.

Ambayrac.
Caziot.
Guébhard (Dr).
Maury.
Pellegrin.
Poirault (Georges).
Vallot.

Ardèche.

.....

Ardennes.

.....

Ariège.

Azéma.
Croisiers de Lacvivier.
Espinas.

Aube

Lambert.

Aude.

.....

Aveyron.

.....

Belfort (Terr. de).

Maitre.
Meyer.

Bouches-du-Rhône.

Bibliothèque municipale de Marseille.
Dalloni.
Domage.
Jacquemet.
Lonclas.
Pellat.
Repelin.
Roux.
Vasseur.

Calvados.

Bigot.
Douvillé (Robert).
Houel.
Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Caen.

Cantal.

Boule.
Lauby.
Marty.
Puech.

Charente.

Arnaud (H.).
Chauvet.
Rejaudry.

Charente-Inférieure.

.....

Cher.

Delaunay (abbé).
Duvergier de Hauranne
Gauchery.
Grossouvre (A. de).

Corse.

.....

Côte-d'Or.

Bréon.
Collot.
Epery (Dr).
Vialay.

Côtes-du-Nord.

Guilbert.

Creuse.

.....

Deux-Sèvres.

Boone (l'abbé).

Dordogne.

Durand.
Labat (Dr)

Doubs.

Bresson.
Deprat.
Fournier (E.).
Girardot.
Henry.
Merle.
Mouret.
Société d'Émulation de Montbéliard.

Drôme.

Sayn.

Eure.

.....

Eure-et-Loir.

Bourgery.

Finistère.

Azéma (Léon).

Gard.

Bonnes (F.)
Carrière.
Compagnie des Mines de la Grand'Combe.
Fabre (G.).
Société des Houillères de Bessèges.

Garonne (Haute-).

Bibliothèque Universitaire de Médecine et Sciences de Toulouse.
Caralp.
Doumerc.
Garrigou.
Paquier.

Gers.

.....

Gironde.

Billiot.
Boreau.
Fallot.
Harlé.
Lataste.

Hérault.

Bibliothèque Universitaire de Montpellier.
Delage.
Gennevaux.
Mauche.
Miquel.
Mourgues.
Rouville (de).
Sabatier-Desarnauds.
Société des Sciences naturelles de Béziers.

Ille-et-Vilaine.

Kerforne.
Seunes.
Vacher

Indre.

Balsan.

Indre-et-Loire.

Grossouvre (G. de).

Isère.

Allard.
Bibliothèque Universitaire de Grenoble.
Biron.
Bouvier.
Corbin (Raymond).
Dumolard.
Gevrey.
Jacob (Ch.).
Kilian.
Lory (P.).
Poncin.
Reboul
Reymond.

Jura.

Piroutet.

Landes.

Lorrin.

Loir-et-Cher.

Delamarre.
Filliozat.

Loire.

Grand'Eury.
Mallet.
Voisin.

Loire (Haute-).

Dreyfus.

Loire-Inférieure.

Bureau (Louis).
Davy.
Dumas.
Gourdon.

Loiret.

Oudri (Général).

Lot.

.....

Lot-et-Garonne.

.....

Lozère.

Charreyre (abbé).

Maine-et-Loire.

Bizard.
Cheux.

Manche.

.....

Marne.

Collet.
Dueil.
Grenier.

Marne (Haute-).

Chareton-Chaumeil.
Daval.
Thiéry.

Mayenne.

Le Conte.
Œhlert.

Meurthe-et-Moselle.

Ecole nationale des Eaux et Forêts.
Fliche.
Godefroy.
Goury.
Imbeaux.
Joly.
Nicklès.
Nicou.

Meuse.

Évrard.
Jourdy (Général).

Morbihan.

.....

Nièvre.

Busquet.

Nord.

Barrois.
Bourgeat (l'abbé).
Delépine (l'abbé).
Demangeon
Dollé.
Douxami.
Gosselet.
Leriche.
Moureau (l'abbé).
Six.

Oise.

Barret (l'abbé).
Janet (Ch.).
Judenne.
Thiot.
Tournouër.

Orne.

.....

Pas-de-Calais.

Dutertre.
Van Kempen.
Legay.
Lonquety.
Rigaux.
Sauvage.
Simon.

Puy-de-Dôme.

Aubert (Francis).
Bibliothèque Universitaire de Clermont-Ferrand.
Charvilhat (Dr).
Garde.
Gautier (P.).
Giraud (J.).
Glangeaud.

Pyrénées (Basses-).

Détroyat.
Gramont (Comte de).
Russel-Killough (Cte H.).
O'Gorman (Comte G.).

Pyrénées (Hautes-).

.....

Pyrénées-Orientales.

Donnezan (Dr A.).
Mengel.

Rhône.

Bonnet.
Boyer.
Cottron.
Depéret.
Doncieux.
Gaillard.
Geandey.
Martonne (de)
Offret.
Riaz (de).
Riche.
Roman.
Savin
Vermorel.

Saône (Haute-).

Petitclerc.

Saône-et-Loire.

Bayle.
Bonnardot.
Chaignon (de).
Coste.
Lissajoux.
Rouyer.
Vaffier.

Sarthe.

.....

Savoie.

Curet.
Hollande.
Révil.

Savoie (Haute-).

Bibliothèque d'Annecy.
Corbin (Paul).
Vallot (Joseph).

Seine.

Beaugey.
Giraux
Gondin.
Lacroix (l'abbé).
Langlassé.
Le Verrier.
Michel.
Patris de Breuil.
Ramond.
Raspail (Julien).
Vaquez.

(Les membres résidant à Paris ne sont pas mentionnés).

Seine-Inférieure.

Boutillier.
Fortin.
Le Marchand.

Seine-et-Marne.

Houdant.
Lacoin (Capt.).
Lez.
Roussel.

Seine-et-Oise.

Barthélemy.
Courty.
Desprez de Gésincourt.
Euchène.
Laboratoire de géologie de l'Ecole de Grignon.
Lasne.
Morgan (de).
Regnault (Edouard).

Somme.

Ault-Dumesnil (d').
Mercey (N. de).

Tarn.

Thomas (Dr Ph.).

Tarn-et-Garonne

Léenhardt.

Var.

Jacquinet.
Michalet.

Vaucluse.

Chatelet.
Deydier.
Joleaud.
Spiess.

Vendée.

Chartron.

Vienne.

Bellivier.
Fournier (A.).
Lebouteux.
Welsch.

Vienne (Haute-).

Gorceix.

Vosges.

.....

Yonne.

Peron.
Regnault (E.).

Alsace-Lorraine.

Bary (Em. de).
Bibliothèque de l'Université de Strasbourg.
Friren (l'abbé).
Institut géognostico-paléontologique de Strasbourg.
Mieg (Mathieu).
Seidlitz (von).

Allemagne.

Bornemann (L. G.).
Haas (H.).
Holzapfel.
Jækel (Otto).
Kalkowsky (E.).
Kœnen (Von).
Oppenheim (P.).
Rothpletz.
Steinmann.
Stürtz (B.).
Wollemann.

Autriche-Hongrie.

Arthaber (Von).
Fritsch (Ant.).
Hœrnes.
Limanowski.
Musée national géologique d'Agram.
Nopcsa.
Zuber.

Belgique.

Arctowski.
Bibliothèque de l'Université catholique de Louvain.
Dorlodot (le chanoine de)
Dupont.
Habets.
Latinis (L).
Mourlon.
Soreil.
Stöber (F.).
Van den Broeck.

Bulgarie.

Zlatarski.

Espagne.

Almera (le chanoine).
Bofill y Poch.
Calderon.
Cortazar (de).
Dallemagne.
La Cruz (de).
Landerer.
Maurice.
Miquel e Yrizar.
Socorro (Mes del).
Vidal (L. M.).

Finlande.

Ramsay (Wilhelm).

Grande-Bretagne.

Allorge.
Evans (Sir John).
Geikie (Sir A.).
Harmer (F.-W.).
Hughes.
Skinner.

Grèce.

Négris (Ph.).
Renz.
Skouphos.

Italie.

Capellini.
Cocchi.
Dal Piaz.
Fairman.
Mattirolo.
Portis.
Rovereto.
Sacco (Fed.).
Sangiorgi.
Segre.
Seguenza (Luigi).
Stefani (de).

Pays-Bas.

Molengraaff.

Portugal.

Choffat.
Delgado.
Lima (Wenceslau de).
Oliveira Machado e Costa (d').
Pereira de Sousa.

Roumanie.

Mircea.
Mrazec.
Munteanu-Murgoci.
Popovici-Hatzeg.
Richard (A. de).
Sevastos (R.).
Stefanescu (Gregoriu).
Stefanescu (Sabba).

Russie.

Bogdanowitch.
Karakasch (Nicolas).
Ilovaïsky.
Pavlow.
Stremooukhoff.
Vichniakoff.

Serbie.

Zujović.

Suisse.

Bibliothèque de l'Université de Bâle.
Brunhes (J.).
Delebecque (A.).
Derwies (Melle V. de)
Duparc.
Favre (Ern.).
Fleury.
Golliez
Joukowsky (E.).
Loriol le Fort (de).
Lugeon.
Mayer-Eymar.
Mermier.
Sarasin.
Schardt (A. Hans).
Schmidt (Carl).
Stehlin.
Zürcher.

AFRIQUE

Algérie.

Brives.
Cie des Minerais de fer de Mokta-el-Hadid.
Doumergue.
Dussert.
Ficheur.
Flamand (G. B. M.).
Gautier (E.-F.).
Jacob (Henri).
Mérigeault.
Savornin.
Thiébaud.
Vialar (de).

Afrique occidentale française

Chautard.
Laurent.

Égypte.

Ball (John).
Fourtau.
Pachundaki.

Madagascar

Colcanap

Transvaal

Jorissen.
Sandberg.

Tunisie

Bédé.
Bursaux.
Gourguechon.

AMÉRIQUE

Brésil.

Dahne (E. S. E.).
Sena (J.).
Simch (F.-R.).

Canada.

Laflamme (Mgr J. C. K.).

Chili.

Lataste.

Rép. Dominicaine

Moscoso (de).

États-Unis.

Branner (J. C.).
Dale (N.).
Harris (G. D.).
Libbey.
Lyman.
Ritter.
Rothwell.

Mexique.

Aguilar y Santillan.
Aguilera.
Burckhardt.
Florès.
Ordoñez.
Roblès.
Villafaña.
Villarello.

Pérou

Agnus
Berthon (Capt).
Bravo.
Lissón.

ASIE

Indes françaises.

Golfier.

Cambodge.

Monod.

Cochinchine.

Counillon.

Tonkin.

Lantenois.
Mansuy.
Poirmeur (Lt).
Zeil (Capt.).

MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ DÉCÉDÉS EN 1906

MM. *Babinet.
Bidou.
*Bischoffsheim (R.L.)
Botti.
Bourdot.

MM. Danton.
*C. von Fritsch.
Futterer.
L'Hote.
Manhès.

MM. Piette.
*Renevier.
Sauvaget.
Van Blarenberghe

PRIX ET FONDATIONS

DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Les prix dont la Société dispose sont décernés chaque année par une Commission constituée de la manière suivante :

1° Le Président et les Vice-Présidents de l'année courante ;

2° Les anciens Présidents de la Société ;

3° Les anciens Lauréats des Prix de la Société ;

4° Cinq membres de province désignés par le Conseil dans sa première séance.

Cette Commission se réunit dans le courant du premier trimestre.

PRIX VIQUESNEL

Le prix fondé en 1875 sous le nom de Prix Viquesnel et destiné à l'encouragement des études géologiques est *biennal*. Le lauréat sans distinction de nationalité doit être membre de la Société.

Ce prix consiste en une médaille conforme au modèle adopté par le Conseil de la Société et en une somme correspondant à ce qui sera disponible des arrérages du capital légué par Madame Viquesnel (environ 600 francs).

PRIX FONTANNES

Le prix fondé en 1888 sous le nom de Prix Fontannes et destiné à récompenser *l'auteur français* du meilleur travail *stratigraphique publié pendant les cinq dernières années*, est décerné tous les deux ans, alternativement avec le Prix Viquesnel.

Ce prix consiste en une médaille d'or conforme au modèle adopté par le Conseil de la Société et d'une valeur d'environ 300 francs, et en une somme correspondant à ce qui sera disponible des arrérages du capital légué par Fontannes (environ 1.000 francs).

PRIX PRESTWICH

Le Prix Prestwich, institué en 1902, en suite du legs fait à la Société par Sir Joseph Prestwich, est *triennal*. Conformément aux volontés du testateur, ce prix doit être accordé à *un* ou *plusieurs* géologues, *hommes ou femmes*, de nationalité quelconque, *membres* ou *non* de la Société géologique de France, qui se sont signalés par leur zèle pour le progrès des sciences géologiques. Les lauréats devront être choisis, autant que possible, de telle sorte que le prix puisse être considéré par eux comme un encouragement à de nouvelles recherches.

Ce prix consiste en une médaille d'or conforme au modèle adopté par le Conseil de la Société et d'une valeur d'environ 250 francs et en une somme d'environ 600 francs. La médaille n'est pas nécessairement attribuée à la même personne que la somme d'argent; le titre de lauréat n'appartient qu'au titulaire de la médaille.

En conformité avec les intentions du testateur « il est loisible au Conseil de décider que les arrérages du legs seront accumulés, pendant une période n'excédant pas six années, pour être appliqués à une recherche spéciale, portant sur la stratigraphie ou la géologie physique, la dite recherche devant être poursuivie, soit par une seule personne, soit par une commission. Faute d'un tel objet, les arrérages pourront être accumulés pendant trois ou six ans, selon que le Conseil en décidera et être employés à tel but qu'il jugera utile ».

MISSIONS C. FONTANNES

Madame Veuve Fontannes a légué à la Société un capital dont les arrérages (environ 1000 francs) sont tous les ans mis à la disposition du Conseil de la Société, pour être affectés, sans aucune périodicité prévue, à des missions utiles aux progrès des sciences géologiques.

FONDATION BAROTTE

Les sommes en provenant constituent une caisse de secours en faveur des géologues ou de leur famille. Elles sont distribuées par le Conseil, après enquête.

LILLE. — Imp. LE BIGOT Frères.

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

Séance du 7 Janvier 1907

PRÉSIDENCE DE M. A. BOISTEL, PRÉSIDENT

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Trois présentations sont annoncées.

Le Président annonce les démissions de secrétaires de M. Robert Douvillé, nommé préparateur à la Faculté des Sciences de Caen et de M. Roland de Mecquenem, chargé de mission en Perse.

On procède, conformément aux dispositions du Règlement, à l'élection d'un Président pour l'année 1907.

M. L. Cayeux, ayant obtenu 149 voix sur 172 votants, est élu Président de la Société en remplacement de M. A. Boistel.

Il est ensuite pourvu au remplacement des membres du Bureau et du Conseil démissionnaires ou dont le mandat est expiré.

Sont nommés successivement :

Vice-présidents : MM. Henri Douvillé, A. Bresson, J.-G. Aguilera, L. Pervinquière, pour une année.

Secrétaires : MM. J. Boussac et L. Morellet, pour deux années.

Vice-Secrétaires : MM. O. Couffon et L. Puzenat, pour deux années.

Archiviste : M. J. Cottreau, pour quatre années.

Membres du Conseil : MM. A. Boistel, G.-F. Dollfus, Emile Haug, J. Blayac, pour trois années, et M. Dereims, pour une année.

Séance du 21 Janvier 1907

PRÉSIDENCE DE M. A. BOISTEL, PUIS DE M. L. CAYEUX

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. A. Boistel, président sortant, prend la parole en ces termes :

« Messieurs,

« Si nous vivions encore dans la Grèce antique, c'est par une pierre blanche que j'aurais marqué l'année 1906 parmi toutes celles de ma vie. Car, grâce à vous, elle a apporté à mes études passionnées d'Histoire naturelle le couronnement le plus brillant et le plus envié, en m'honorant de la Présidence de votre illustre Société. Je suis heureux d'avoir encore une fois la parole à ce bureau, pour vous exprimer ma chaleureuse reconnaissance ; et de vous remercier en même temps du concours empressé, de l'inaltérable sympathie et de la bienveillance constante, par lesquels vous avez rendu ma tâche si facile et si agréable.

« C'est aussi grâce à vous, grâce à l'ardeur infatigable avec laquelle vous poursuivez vos travaux, qu'il m'est permis de constater que la production scientifique de notre Société ne s'est pas ralentie pendant cette année et que les communications les plus intéressantes ont relevé l'éclat de nos séances. Il me plaît particulièrement de signaler l'étendue et la valeur du contingent fourni par le savant maître que vous venez de porter le premier à la Vice-présidence, augure favorable d'une haute distinction prochaine, à laquelle tous applaudiront.

« L'abondance de vos apports scientifiques, qui n'est pas seulement un honneur pour la Société, mais aussi une lourde charge pour ses finances, a imposé un travail considérable à nos secrétaires et à nos vice-secrétaires, ainsi qu à notre infatigable gérant sur qui repose une grande partie de la besogne matérielle. Ils s'en sont tirés à leur honneur ; et je me fais un plaisir de leur adresser mes remercîments et les vôtres. Car, malgré la grève des ouvriers typographes, qui, pendant de longs mois, a arrêté nos publications, mais grâce aussi à la grande bonne volonté montrée depuis par notre imprimeur, le *Bulletin* va être à jour, et les trois fascicules que vous allez recevoir incessamment nous conduiront presque à la fin de la séance du 5 novembre. Les *Mémoires de Paléontologie*, retardés par la même cause, ont également regagné le temps perdu, et les deux mémoires qui doivent terminer le tome XIV correspondant à l'année 1906 vont être incessamment distribués.

« Nos deux secrétaires, après avoir accompli leurs fonctions avec un zèle digne de tout éloge, nous ont quittés avant même d'avoir terminé la première année de leur mandat ; l'un, pour aller reprendre en Perse les

recherches qui élèvent si haut la renommée de l'ardeur et du courage des explorateurs français; l'autre pour suivre en province les nécessités de sa carrière universitaire. Nos vœux les suivent en même temps que nos regrets L'un de ceux que vous avez appelés à les remplacer nous a déjà donné pendant les derniers mois de 1906 les gages les plus sûrs du zèle et du talent avec lesquels il remplira ses délicates fonctions. Notre trésorier, M. Ramond, continuera à se montrer le gardien fidèle et prévoyant de nos finances. Enfin, je suis heureux de transmettre le sceptre, tout paternel, de la présidence, à notre très savant confrère, M. Cayeux, dont l'activité inlassable sait allier à des enseignements très lourds, aux recherches de cabinet et aux travaux microscopiques, dans lesquels il a si largement ouvert une voie nouvelle, les investigations les plus difficiles et les plus laborieuses sur un sol un peu ingrat, où les monuments splendides du plus glorieux passé historique contrastaient malheureusement jusqu'ici avec la pauvreté des données géologiques; et où les luttes et les bouleversements politiques, dont le récit a captivé notre jeunesse, n'ont été qu'un écho affaibli de cataclysmes naturels bien autrement formidables. En adressant à M. Cayeux nos plus chaudes félicitations pour les succès obtenus par les procédés d'observation inaugurés par lui, je l'invite à prendre place au fauteuil de la Présidence ».

M. L. Cayeux prend place au Bureau et prononce l'allocution suivante :

« Messieurs et chers Confrères,

« Ce n'est pas sans une vive émotion que je prends possession du fauteuil présidentiel. Certes, je suis fier de l'honneur de diriger vos séances et de veiller sur les intérêts de notre chère Société, mais je crains d'être si peu digne de vos suffrages, que j'aurais consenti volontiers à la prolongation d'une vice-présidence très peu laborieuse pour son titulaire. Mon appréhension ne diminue en rien ma profonde gratitude pour le vote que vous avez émis, et pour le témoignage de sympathie dont il est l'expression. Je me plais à voir dans votre choix, Messieurs, une preuve manifeste de votre bienveillance à mon égard; fort de cet encouragement, je remplirai les nouvelles fonctions dont vous m'avez investi avec l'ardent désir de mériter votre flatteuse confiance et de bien servir la Société.

« Je mets au premier rang des prérogatives les plus agréables de ma dignité éphémère, celle qui me vaut le plaisir de remercier, en votre nom, les membres de l'ancien bureau qui, à des titres divers, ont contribué au bon fonctionnement de la Société. Je remercie M. Boistel de m'avoir donné l'exemple d'un président admirablement assidu, très attentif aux obligations de sa charge, et très dévoué aux intérêts dont il avait la garde. Je le félicite d'avoir maintenu, dans cette enceinte, les traditions qui font de la Société géologique de France une école de respect et de courtoisie, où les relations entre confrères sont empreintes

d'une parfaite bonne grâce. Tous nous conserverons de lui le souvenir d'un président qui a mis au service de la Société toute son intelligence et tout son cœur.

« Nos deux secrétaires, MM. Robert Douvillé et de Mecquenem, entraînés par leur amour de la géologie, nous ont quittés avant l'achèvement de leur mission, pour chercher loin de Paris un champ d'études conforme à leurs goûts. Je les remercie pour le zèle avec lequel ils se sont acquittés de leurs fonctions, et avec la conviction qu'ils continueront à bien mériter de la Société.

« M. Pervinquière, archiviste sortant, s'est rendu digne de l'hommage que vous lui avez rendu, en le nommant vice-président, aussi bien par les soins qu'il a donnés à notre bibliothèque, durant trois années, que par l'ensemble de ses travaux.

« Je souhaite une cordiale bienvenue à ceux de nos confrères que vous avez appelés cette année au Bureau : à M. Henri Douvillé dont les titres à la reconnaissance de la Société ne se comptent plus ; à M. Bresson à qui l'on doit une étude sur les Pyrénées, justement remarquée, et l'organisation de la dernière réunion extraordinaire. Je suis heureux de compter parmi les vice-présidents de cette année, M. Aguilera, directeur de l'Institut géologique du Mexique. Avec son collaborateur M. Ordoñez, il a donné une vive impulsion aux études géologiques dans son pays, il a su grouper autour de lui de nombreux adeptes qui sont aujourd'hui nos confrères, et enfin il a organisé, puis présidé avec succès le Xe Congrès géologique international. Un tel serviteur de la géologie était particulièrent digne de vos suffrages.

« Une lourde tâche est réservée à nos secrétaires. Aidés par M. Mémin, dont vous connaissez tous le dévouement à la Société, ils auront à faire un grand effort pour assurer la régularité de nos publications, compromise depuis la grève des typographes, et leur donner un développement compatible avec l'état de nos ressources. L'un d'eux, M. Boussac, a fait ses preuves depuis le départ de ses aînés ; vous les avez jugées excellentes et pleines de promesses, puisque vous l'avez chargé du secrétariat pour la France.

« M. Cottreau a déployé une grande activité l'an dernier, comme vice-secrétaire ; vous avez tenu compte de ses préférences en le nommant archiviste. Il trouvera dans le vaste domaine dont vous lui avez confié l'administration, l'occasion de rendre de nouveaux services à la Société.

« Malgré le vif intérêt que notre trésorier, M. Ramond, porte à nos finances, celles-ci sont, vous le savez, dans une situation préoccupante et qui réclame toute votre vigilance. J'ai le dessein de donner toute mon attention à cette question, et de prendre avec mes confrères de la Commission du Bulletin, les mesures nécessaires pour ménager nos deniers et conduire notre budget vers un état d'équilibre que mes successeurs auront à cœur de réaliser. Et puisque c'est le mois des

vœux, je souhaite que l'an prochain, en cédant la place à mon successeur, j'aie le bonheur de vous dire : le nombre de nos membres est en croissance, nos dépenses diminuent, l'ère des excédents budgétaires va bientôt commencer.

« Je ne veux pas vous laisser, Messieurs, sur une impression désagréable. Nous avons, il faut le dire bien haut, de sérieuses raisons de confiance en l'avenir. Dans ces dernières années, un grand nombre de jeunes confrères sont venus à nous. Si nous savons encourager leurs débuts, si nous savons créer autour d'eux une atmosphère de bienveillance et de sympathie, si nous savons faire nôtre cette grande force qu'est la jeunesse, j'estime que nous aurons fait beaucoup pour sauvegarder les intérêts matériels de la Société. Une gestion prudente de nos finances fera le reste ».

MM. L. Pervinquière et A. Bresson remercient la Société de l'honneur qu'elle leur fait en les appelant à la vice-présidence.

Le Président annonce que M. J. D. Danton, ingénieur civil des Mines, membre de la Société, décédé le 14 juillet 1906, « lègue à la Société cinq mille francs pour prix à décerner en 1910 à l'auteur de la découverte géologique la plus utile à l'Industrie ».

Le Président proclame membres de la Société :

MM. **René Chudeau**, ancien membre de la Société, présenté par MM. Haug et R. Douvillé.

Laurent, agrégé de l'Université, professeur au Lycée du Puy, présenté par MM. Albert Gaudry et Marcellin Boule.

Deux nouvelles présentations sont annoncées.

M. **G. B. M. Flamand** offre au nom de M. le lieutenant-colonel **Em. Laquière** et au sien une note intitulée : « Nouvelles recherches sur le Préhistorique dans le Sahara et dans le Haut-Pays oranais » (*Rev. afr.*, nos 261-262, 2e et 3e trim. 1906) (Voir : *Compte rendu sommaire des Séances de la Société géologique de France*, année 1907, page 5).

M. **L. Collot** adresse une brochure intitulée : « Reptile jurassique (*Teleidosaurus Gaudryi*) trouvé à St-Seine-l'Abbaye (Côte-d'Or » (*Mém. Ac. Dijon.*, (4), X. 1905) [CRS., p. 6].

M. **Paul Combes fils** offre une note intitulée « Excursions géologiques aux environs d'Orléans » (*Feuille Jeunes Nat.*, n° 433, 1er nov. 1906) [CRS., p. 6].

M. **Charles Jacob** offre une note écrite en collaboration avec M. **A. Tobler** : « Etude du Gault de la vallée de la Engelberger Aa (Alpes suisses) » (*Mém. Soc. Pal. Suisse*, XXXIII, 1906) et un tra-

vail dont il est l'auteur : « Note sur la Tectonique du Massif crétacé situé au Nord du Giffre (Haute-Savoie) » (*B. Services Carte géol. Fr.*; 108, 1905) [CRS, p. 6-7].

M. L. Gentil expose les principaux résultats de ses recherches géologiques au Maroc (mission de Segonzac). Il se propose de publier, à ce sujet, dans la *Revue générale des Sciences*, deux leçons sur la « Géologie de l'Atlas marocain » faites récemment sous les auspices de M. A. Michel-Lévy, au Collège de France.

G. Rovereto. — *Sur le recouvrement du territoire de Savone.*

« Il est, selon moi, connu avec certitude que sur le territoire de Savone, à l'extrémité méridionale de la courbe des Alpes, il existe un ensemble gneissique avec des intercalations de roches amphiboliques bien distinctes par leurs caractères des autres roches que l'on trouve dans les séries supérieures. Cet ensemble est différent des formations schisteuses du Permien, du Carbonifère et du Trias qui l'entourent, comme il diffère aussi de deux grands amas de granites ; l'un, celui des monts au-dessus d'Ellera, connu depuis longtemps ; l'autre déjà découvert par moi et maintenant délimité de nouveau, celui du Mont Porcheria dans la haute vallée du Letimbro. En 1895 j'ai donné de cette zone gneissique une synthèse tectonique qu'il faut aujourd'hui modifier totalement. Je tenais alors pour certain que les gneiss du territoire de Savone formaient un bloc rigide représentant le flanc d'un géanticlinal contre lequel se seraient modelées et pressées les autres parties de la chaîne ; actuellement je crois pouvoir affirmer que ce prétendu bloc se compose d'une portion autochtone, dont une partie est isoclinale et une autre en éventail, d'où se détache une nappe de recouvrement couchée vers la dépression tyrrhénienne.

« Au milieu de cette nappe, par une fenêtre petite mais typique, affleure le Carbonifère. Je ne crois pas que toute cette zone paléozoïque soit charriée, parce que mon opinion générale est que dans les Alpes occidentales il se trouve au moins une zone médiane de racines d'où sont parties les nappes empilées abattues vers l'extérieur de la chaîne, nappes qui sont maintenant en grande partie disparues ; néanmoins, sur les bords seuls de l'éventail autochtone de la Dent Blanche, existe encore le commencement des nappes qui se sont étendues assez superficiellement sur le versant méridional, plissées et froncées comme on les voit dans les grandes parois du Cervin.

« Pour ce qui est de l'âge des gneiss je crois qu'en aucun point des Alpes il n'est aussi évident qu'ici qu'ils sont précarbonifères,

parce qu'ils sont nettement en discordance avec les schistes du Carbonifère et du Permien sous lesquels ils se trouvent. Il est peut-être fondé d'admettre que ces gneiss représentent les faciès métamorphiques du Devonien et du Silurien dont les faciès normaux se trouvent seulement à l'extrémité orientale des Alpes, dans les Alpes Carniques. »

M. G. B. M. Flamand. — *Réponse aux remarques de M. Marcellin Boule au sujet de ma note « sur une observation faite à la Grotte du Prince aux Baoussé-Roussé, près de Menton*[1] ».

M. Marcellin Boule considère comme pouvant être antéquaternaire *la brèche* OSSIFÈRE *à perforations de lithodomes* qui fait l'objet de ma communication et que j'ai déterminée comme nettement postérieure aux dépôts de l'ancienne plage marine quaternaire. En effet, les superpositions que j'ai observées à la grotte du Prince sont, de la base au sommet, les suivantes : 1, Marnes cénomaniennes; 2, Plage marine à *Strombus mediterraneus* = *S bubonius* LMK; 3, Dépôt indiqué sous le n° (*1*) de la coupe schématique-programme distribuée aux membres du Congrès (ép. 0 m. 10); 4, Brèche OSSEUSE *à perforations de lithodomes* (ép. 0 m. 70) formant terrasse (niveau (*2*) de la coupe schématique-programme).

J'ajouterai qu'il existait lors de ma visite, environ 6 mc. de blocs de cette brèche, disposés sur le sol de la grotte, et que la petite terrasse, observée en place, pouvait atteindre un volume voisin de 3 mc.; c'est donc là pour l'ensemble une masse assez considérable de matériaux paléontologiques, dont la détermination porte en soi une des formes de la solution de la question soulevée. Cette BRÈCHE OSSEUSE *a perforations de lithodomes* diffère donc entièrement de la brèche (tout court) à laquelle M. M. Boule fait allusion dans son observation, et qu'il décrit dans *l'Anthropologie* (XVII, 1906, 3-4, p. 270, lignes 8-12); ce ne sont pas de simples lambeaux mais des masses très notables qui constituent la brèche que j'ai signalée; celle-ci est très OSSIFÈRE, et sa position est nettement définie, elle correspond au niveau (*2*) de la coupe-programme (voir fig. 1, *l'Anthropologie, loc. cit.*, p. 259). Enfin les perforations de lithodomes sont bien *dans le ciment résistant* de la brèche OSSIFÈRE, et l'un des échantillons présentés à la Société montre précisément *un lithodome ayant perforé un fragment d'os ;* cet échantillon provient de la terrasse *en place* (voir la figure jointe à ma note).

J. Deprat. — *A propos de la protogine de Corse*[2].

Je crois devoir clore, en ce qui me concerne, la discussion qui s'est

1. Voir : G.-B.-M. FLAMAND. Sur une observation faite à la « Grotte du Prince » aux Baoussé-Roussé, près de Menton. *B. S. G. F.*, (4), VI, 1906, pp. 537-542, fig. p. 540. — Marcellin BOULE. Observations. *Id.*, p 553.

2. Voir : J. DEPRAT. A propos de la protogine de Corse. *B. S. G. F.*, (4), VI, 1906, p. 500. — J. SAVORNIN. Id *Id.*, p. 604.

élevée entre M. Savornin et moi. La place me manque du reste ici pour développer mes arguments, qui sont le résultat de faits d'observation faciles à contrôler sur le terrain; je me réserve de les exposer ultérieurement dans un mémoire spécial. Je me bornerai, pour ceux de nos confrères qui ont pu s'intéresser à la discussion, à dire que je maintiens intégralement tout ce que j'ai avancé jusqu'à présent et à ajouter de plus que le poudingue de Venaco, QUEL QUE SOIT SON AGE, ne peut en rien infirmer mes conclusions. Quant à la contestation qui m'a été faite d'avoir démontré le premier l'origine *purement dynamique* des roches à faciès protoginique, je renverrai à l'ouvrage de M. Nentien[1] où ce dernier considère la « protogine » comme une roche spéciale, venue au jour à une époque déterminée et dont le faciès gneissique est dû à l'étirement d'une masse encore pâteuse sur les bords, pendant sa mise en place; tandis qu'on y trouve à l'état d'écrasement des roches très différentes et appartenant à tous les types éruptifs antérieurs aux plissements carbonifères.

Le Président présente les échantillons suivants envoyés par M. Deprat, à l'appui de ses communications précédentes :

1. Granite normal à biotite sans aucune trace de laminage (Pastricciola).
2. Granite ayant subi un commencement de compression (Col d'Oreccia).
3. Type protoginique net (Col d'Oreccia).
4. Granite entièrement broyé (vallée de Grotticia).

1. Etude sur la constitution géologique de la Corse. Paris, Imp. nat., 1897, p. 40.

Le Granite
de la Haya ou des Trois-Couronnes
(Pays basque)

par **Pierre Termier**

Le massif granitique de la Haya s'élève, entouré de toute part de terrains paléozoïques, tout au bout des Pyrénées occidentales, à 12 kilomètres de la mer, entre les villes espagnoles d'Oyarzun et de Vera, à quelques kilomètres au Sud de la ville française d'Hendaye. Il est à cheval sur la frontière ; mais la plus grande partie de ce pays granitique est en Espagne (Navarre et Guipuzcoa). La Bidassoa en coupe l'extrémité septentrionale, dans une gorge étroite et profonde, qui est le cañon d'Enderlazza.

Je donne au massif le nom de son point culminant, le pic de la Haya des Basques d'Espagne, ou pic des Trois-Couronnes des Basques de France, qui atteint l'altitude de 816 mètres [1]. Ce pic, d'allure assez fière, et souvent empanaché de nuages, est bien connu de tous les baigneurs de Saint-Sébastien, de Saint-Jean-de-Luz, ou de Biarritz.

Allongé du Sud-Ouest au Nord-Est, l'amas granitique de la Haya a une douzaine de kilomètres de longueur, et seulement quatre kilomètres de largeur dans la direction perpendiculaire. Il est assez exactement dessiné sur la Carte géologique d'Espagne à l'échelle de 1/400 000, beaucoup moins heureusement sur la nouvelle Carte géologique de France à l'échelle du millionième, qui en a exagéré les dimensions, et qui le représente, à tort, comme touchant, au Nord-Ouest, les terrains crétacés.

Pour la bibliographie française relative au granite de la Haya, je ne puis faire mieux que renvoyer au fascicule I du grand ouvrage de M. L. Carez sur « La géologie des Pyrénées françaises » [2]. M. P. W. Stuart-Menteath a parlé plusieurs fois de ce granite. Il a remarqué que le métamorphisme des schistes encaissants ne va pas au delà de quelques mètres à partir du contact. Il

1. 835 m. d'après certaines cartes espagnoles. Ce sommet est dans la province de Guipuzcoa.

2. L. Carez. La Géologie des Pyrénées françaises. *Mémoires pour servir à l'explication de la Carte géologique détaillée de la France*, fascicule I, 1903, p. 573 577.

estime que le granite de la Haya est postérieur au Trias ; et même, dans une note plus récente, il exprime l'avis que cette roche a métamorphosé le Cénomanien. Enfin, M. Stuart-Menteath rapproche, très justement, du massif granitique de la Haya, le massif gneissique du Labourd, situé à quelque vingt kilomètres plus à l'Est : et la relation lui paraît, comme à moi, évidente, bien qu'il n'y ait aucune liaison visible entre les deux massifs.

M. Lucas Mallada a consacré au granite de la Haya deux pages de sa note de 1882, intitulée « Reconocimiento geologico de la provincia de Navarra[1] ». Il signale quelques particularités de structure de la roche massive, et quelques phénomènes de contact ; et il rappelle le fait, mentionné antérieurement par M. Stuart-Menteath, de la transformation locale, en quartzites, des grès du Trias inférieur, de sorte que, pour lui comme pour M. Stuart-Menteath, la postériorité du granite au Trias inférieur semble évidente.

Il reste beaucoup à dire sur le granite de la Haya, et une monographie du massif serait fort intéressante. Cette monographie, je n'ai pas la prétention de la faire ; mais je voudrais, dans une courte note, ajouter quelques renseignements, *surtout lithologiques*, à ceux que nous tenons de MM. Stuart-Menteath et Mallada. J'ai profité, pour étudier un peu les roches de la Haya[2], de divers séjours que j'ai dû faire au pays basque, de 1902 à 1906, ayant à lever les contours géologiques de la Feuille « Saint-Jean-Pied-de-Port » de la Carte géologique détaillée de la France.

Terrains encaissants. — Ainsi que je l'ai dit en commençant, le massif de la Haya est entouré, *de tous côtés*, par les terrains paléozoïques. Ces terrains n'ont, jusqu'à ce jour, fourni aucun fossile, et leur âge n'est donc pas exactement connu. Sur la Carte géologique d'Espagne, ils sont attribués uniformément au Cambrien. M. Mallada, sur sa carte géologique de la Navarre (1881), les a rapportés, partie au Cambrien-Silurien, partie au Carbonifère. M. Roussel, dans les minutes qui ont servi à l'établissement de la nouvelle Carte de France au millionième, les place tous dans le Carbonifère. M. Seunes, enfin, sur la Feuille « Bayonne » de la Carte géologique détaillée, a donné à ces terrains le double

1. In *Boletin de la Comision del mapa geologico de España*, t. IX, p. 3-5.

2. Cette étude est grandement facilitée aujourd'hui par l'exploitation des mines de fer d'Arditurri, sur le versant occidental de la Haya et tout au contact du granite et des schistes, et par l'existence d'un chemin de fer minier et forestier, allant d'Oyarzun à Articuza, et long d'environ 25 kilomètres.

symbole r h (Carbonifère et Permien). M. Stuart-Menteath rangeait déjà dans le Carbonifère les calcaires de la région d'Articuza, métamorphosés en roches à épidote au contact du granite.

En somme, on ne sait, sur l'âge de ces terrains, qu'une chose certaine, c'est qu'ils sont *antérieurs au Trias*. Nulle part, à ma connaissance, il n'y a de contact observable entre le granite et les grès rouges du Trias inférieur. La postériorité du granite au Trias, déclarée évidente par MM. Stuart-Menteath et Mallada, me paraît, à moi, très douteuse, encore bien que je n'aie trouvé aucun galet de granite dans les poudingues du Trias inférieur[1].

Ce qui est certain encore, c'est que la *mise en place* du granite de la Haya est antérieure au Crétacé. Les poudingues (albiens ou cénomaniens, plutôt albiens) du Crétacé de la région, contiennent, notamment à Vera, des galets de ce granite.

Si l'on ne consultait que les similitudes pétrographiques, je crois bien que c'est à l'Ordovicien qu'il serait rationnel de rapporter la ceinture sédimentaire du massif de la Haya. Les schistes et quartzites au Nord de Vera ressemblent beaucoup à ceux du Valcarlos, ou à ceux du Baygoura (près de Louhossoa), lesquels sont probablement ordoviciens. Les schistes d'Arditurri sont analogues à ceux de Banca, qui appartiennent aussi, très probablement, à l'Ordovicien. Quant aux calcaires de la région d'Articuza, ils sont beaucoup plus semblables aux calcaires du Dévonien (pic d'Adarça, au dessus de Banca) qu'aux calcaires inclus dans le Carbonifère de la région.

Somme toute, j'ai *le sentiment* que les terrains qui encaissent le granite de la Haya sont d'âge ordovicien, et que les apophyses de ce granite ont modifié localement le Dévonien. J'ai aussi *le sentiment* que la *mise en place* de ce granite est antérieure au Trias. Mais il n'y a que deux choses *certaines :* l'antériorité au Trias de tous les terrains encaissants ; et l'antériorité au Crétacé de la *mise en place* du granite.

Description pétrographique. — Le granite de la Haya est formé, pour la plus grande partie, d'un mélange cristallin, toujours allotriomorphe, souvent pegmatitique, de *microperthite* et de *quartz*. Ce mélange constitue au moins les trois quarts et parfois

1. Ce que j'appelle ici Trias inférieur, c'est le terrain rouge de la Rhune et de Bidarray, qui renferme des poudingues à sa base, et qui est nettement intercalé entre le Stéphanien et le Trias calcaire. C'est le t_{III-IV} de la Feuille « Bayonne » de la Carte géologique détaillée. Il a une très grande épaisseur, et il pourrait être en partie permien.

les 85 centièmes de la masse totale. Le reste (de quinze à vingt-cinq centièmes) est formé de *mica noir*, de cristaux d'*albite* (contenant presque toujours quelques centièmes d'anorthite), et de minerais de fer en très fins corpuscules. Il y a un peu, mais très peu, d'anatase et d'apatite.

Le mica noir s'est séparé avant les cristaux d'albite. Ceux-ci, vaguement idiomorphes, ont précédé la consolidation du mélange de microperthite et de quartz. Ce dernier mélange a tous les caractères d'un *mélange eutectique* des trois corps : quartz, orthose et albite. Je veux dire par là qu'il semble bien que, pendant la consolidation du mélange en question, la composition du bain fondu n'ait presque pas varié. Il est probable que cette consolidation a été relativement rapide. Dans certains échantillons l'orthose était en excès par rapport aux deux autres minéraux, et alors d'assez grands cristaux d'orthose, à peine microperthitisés, et plus ou moins idiomorphes, se sont formés avant la cristallisation du mélange. Dans ce cas, le granite a l'aspect *porphyroïde*.

Le fond de la microperthite est, presque partout, de l'orthose. J'ai cependant observé, mais très rarement, quelques sections d'un *moiré-microcline*, à macles ultra-microscopiques. Le quartz est très riche en inclusions liquides.

Les cristaux d'orthose-microperthite sont souvent de grande dimension (plusieurs centimètres). A l'œil nu, ils sont blancs, ou un peu jaunâtres, et presque toujours assez frais et nettement lamelleux. Le quartz est de couleur grise. Les cristaux isolés d'albite (ceux qui sont en excès sur le mélange eutectique) ne sont pas discernables à l'œil nu : au microscope, ils se signalent immédiatement par leur kaolinisation plus ou moins avancée.

Le *grain* du granite varie beaucoup d'un point à l'autre : et il est bien vrai, comme l'ont dit MM. Stuart-Menteath et Mallada, qu'il y a des variétés aplitiques (ils disent *euritiques*), et d'autres porphyroïdes. Ces variations de *grain* se retrouvent dans tous les massifs granitiques. Elles sont dues, soit au refroidissement (aplites des contacts et des apophyses), soit aux variations locales de la composition [1].

Mais, si le *grain* varie, la structure réelle, celle que l'on observe au microscope, ne varie à peu près pas. On a toujours l'impression d'un mélange eutectique de quartz, orthose et albite, avec quelques individus, en excès sur ce mélange et consolidés avant lui, de mica noir, d'albite, et quelquefois d'orthose. Et quant à la

1. F. Lœwinson-Lessing et Zemcuznyj. Porphyrartige Struktur und Eutektik. *Verhandl. Russisch-K. Mineralog. Gesellsch.*, Bd. XLIV, Lief. 1, 1906.

composition chimique, elle varie un peu, mais sans aucune loi discernable.

Voici trois analyses, exécutées par M. Pisani, sur des échantillons, très soigneusement choisis et récoltés par moi.

	I	II	III
SiO^2	73.01	74.40	74.70
TiO^2	0.29	0.13	0.35
Al^2O^3	13.80	11.25	12.81
Fe^2O^3	2.75	2.01	2.23
MgO	1.04	2.00	0.56
CaO	2.03	2.40 [1]	traces
K^2O	4.97	3.40	5.70
Na^2O	3.37	3.27	2.44
Perte au feu	0.38	2.37 [1]	1.12
Total	101.64	101.23	99 91

I. — Granite normal, tranchées du chemin de fer d'Articuza, le long de la section la plus élevée à locomotives.

II. — Aplites, apophyses granitiques dans les schistes, rencontrées par une galerie de mine à Arditurri.

III. — Granite normal, ravin d'Arditurri, à peu de distance du contact des schistes.

Les compositions minéralogiques des trois échantillons sont les suivantes, très approximativement :

	I	II	III
Quartz	31.5	40	36
Orthose	26	17	32
Albite	29	28	21.5
Anorthite	4	2.5	néant
Kaolin	1	1	5
Minerais de fer	2.5	1.5	2
Mica noir	6	7	3.5
Calcite (adventive)	néant	3	néant
Total	100	100	100

Les variations de la teneur en magnésie sont liées, non seulement à l'abondance plus ou moins grande du mica, mais encore à la nature de ce mica. Dans l'échantillon I, c'est une biotite ordinaire, moyennement magnésienne et moyennement ferreuse : dans l'aplite II, c'est un phlogopite très pâle, gardant à peine, dans les plaques minces, une faible couleur blonde ; dans le granite III, c'est un mica noir très ferreux, et très peu magnésien.

1. Il y a environ 3 o/o de carbonate de calcium, à l'état de veinules de calcite courant au travers de la roche. Cette calcite vient évidemment du terrain encaissant, qui est un peu calcaire.

Si l'on voulait appliquer au granite de la Haya la nomenclature proposée par MM. Whitman-Cross, Iddings, Pirsson et Washington, on serait conduit aux résultats suivants. Les trois roches ci-dessus appartiennent à la première *classe* (persalanes), et au troisième *subrang* (sodipotassique). Mais I est du deuxième *rang* et du quatrième *ordre*, et l'on devrait l'appeler *toscanose*; tandis que II est du deuxième *rang* et du troisième *ordre*, et serait donc une *tehamose*; et que III, étant du premier *rang* et du troisième *ordre*, mériterait d'être appelé *alaskose*[1].

La métasomatose du granite de la Haya, généralement très incomplète, se fait suivant la loi habituelle. C'est le mica noir qui s'attaque le premier, donnant naissance à une chlorite très pâle, souvent chargée de minéraux titanifères, rutile, ilménite ou sphène, et à de la limonite qui remplit de fines veinules tout autour du cristal décomposé. Puis l'albite se kaolinise, tandis que la microperthite résiste beaucoup plus longtemps. Dans le cas le plus général, la décomposition de l'albite est très avancée, tandis que la microperthite est demeurée fraîche.

Il y a une assez grande ressemblance pétrographique entre le granite de la Haya et le granite du Mont-Blanc[2]. La roche pyrénéenne est cependant un peu plus siliceuse que la roche alpine; elle tient aussi un peu plus de magnésie, et sa teneur en chaux est plus variable. Les structures sont à peu près les mêmes, sauf que la structure gneissique, développée par laminage, est très fréquente, comme chacun sait, dans la protogine du Mont-Blanc, tandis qu'elle manque, ou est tout au moins très rare, dans le granite de la Haya. Le microcline, qui, dans la protogine du Mont-Blanc, est une forme fréquente du feldspath potassique, manque à peu près complètement dans la Haya. Le processus de la métasomatose est le même dans les deux roches.

1. Je ne donne ici cet exemple de l'emploi d'une nomenclature qui m'a toujours paru *artificielle*, que pour montrer à quelles conséquences *antinaturelles* elle conduit. Il est sans doute très intéressant de faire l'étude chimique des roches massives : et c'est ce que j'enseigne depuis douze ans. Mais les démarcations dressées entre les roches par la nomenclature américaine sont beaucoup trop précises, et les cases de cette classification beaucoup trop étroites. Sauf le cas, très rare, où elle se réduit à un mélange eutectique, une roche est un produit *impur*, où la composition de l'eutectique, et sa proportion à la masse totale, varient d'un point à l'autre, quelquefois assez largement. Des diagrammes, qui montrent l'importance et la nature de ces variations, sont très utiles : mais à quoi bon créer des noms nouveaux, si, pour chaque roche, il en faut deux, ou même plusieurs ?

2. L. Duparc et L. Mrazec, Recherches géolog. et pétrogr. sur le massif du Mont-Blanc, Genève, 1898, p. 15-52.

Sur le versant occidental du pic de la Haya, dans le ravin d'Arditurri, on trouve fréquemment, dans le granite, au voisinage du contact des schistes, des variétés bréchiformes dues à l'écrasement. Mais il est rare que ces phénomènes d'écrasement soient visibles à l'œil nu. Nulle part, dans le massif de la Haya, je n'ai observé les brèches à gros éléments que j'ai décrites dans le granite de Moiné-Mendia, près d'Hélette (Basses-Pyrénées), et qui sont l'indice certain de déplacements relatifs importants. Les brèches microscopiques de la Haya correspondent à de simples cassures ; et l'on ne saurait les invoquer comme des témoignages en faveur d'une tectonique compliquée.

Phénomènes de contact. — Ainsi que l'a dit depuis longtemps M. Stuart-Menteath, les phénomènes de contact, autour du granite de la Haya, se réduisent à très peu de chose.

Le granite pénètre dans les schistes sous la forme d'apophyses de toutes dimensions, où la roche a pris le grain très fin d'une aplite. On peut voir dans les galeries souterraines de la mine de fer d'Arditurri [1], au niveau inférieur du filon de San-Joaquin, des veinules d'aplite, de quelques millimètres de largeur, courant au travers du schiste, et s'enracinant dans une apophyse massive.

Il n'y a pas de modification endomorphique du granite, sauf le changement de grosseur du grain. L'appauvrissement en potasse et l'enrichissement en soude, signalés par M. Leclère [2] dans le granite de Flamanville, au voisinage des contacts, n'existent pas ici.

Les schistes paléozoïques ne sont modifiés qu'à l'intérieur d'une zone de quelques mètres, commençant au contact. Dans cette zone, le schiste est devenu une *cornéenne micacée*, plus ou moins riche en orthose, et contenant aussi de l'andalousite. La calcite n'est pas détruite. Il y a, naturellement, beaucoup de quartz. Tout aspect détritique a disparu. Les cristaux de mica noir sont extrêmement fins, et ne manifestent aucune orientation. Ils sont, pour la plupart, transformés en chlorite, souvent mêlée à un peu de muscovite, et toujours chargée d'ilménite.

1. Cette mine est ouverte dans des filons de sidérose, ayant jusqu'à 20 mètres de puissance, qui recoupent indifféremment granite et schistes, et qui ne sont point affectés par les plissements des schistes. La sidérose est fréquemment accompagnée de blende, et, dans quelques filons, de fluorine.

2. A. Leclère. Étude chimique du granite de Flamanville. *Bull. des Serv. de la Carte géolog. de la France*, n° 113, t. XVII, 1905-1906, p. 27 et 28.

Voici une analyse (schiste traversé par des veinules d'aplite, mine d'Arditurri, filon San-Joaquin) :

SiO^2	62.60
TiO^2	0.99
Al^2O^3	18.81
Fe^2O^3	7.75
MgO	0.99
CaO	1.00
K^2O	3.72
Na^2O	3.32
Perte au feu	2.50
Total	101.68

Cette analyse chimique correspond très sensiblement à la composition minéralogique suivante :

Chlorite	7
Muscovite	3
Minerais de fer	5
Orthose	20
Albite	28
Andalousite	11
Quartz	24
Calcite	2
Total	100

Quand j'aurai rappelé que les calcaires de la région d'Articuza sont transformés, au contact des apophyses granitiques, en un mélange d'épidote, de grenat et de calcite (L. Mallada, *loc. cit.*), j'aurai donné une idée complète des phénomènes de contact du granite de la Haya. Nulle part, la transformation ne va plus loin que quelques mètres. Nulle part on n'observe, dans la zone métamorphosée, ni gneiss, ni micaschiste.

Il est donc très certain que le granite de la Haya, bien qu'il ait, d'une façon générale, la structure d'une roche profonde, est, en réalité, une roche *hypo-abyssique*. C'est un granite *formé ailleurs*, et injecté, *à l'état fondu*, au milieu des strates paléozoïques. Il s'y est fait *mécaniquement* sa place, par intrusion. L'espace qu'il remplit montrerait sans doute, si l'on pouvait le voir tout entier, la forme d'un *laccolite*, tout au moins dans son ensemble. Quand la roche fondue a rempli cet espace, elle avait déjà, à peu près complètement, perdu la faculté d'agir chimiquement sur les terrains sédimentaires, et son action sur ces terrains a été presque insignifiante.

Relations probables avec les granites et les terrains cristallins du Labourd. — A une vingtaine de kilomètres du bord oriental du massif de la Haya, dans la direction de l'Est, commence le massif cristallin du Labourd, formé de gneiss, de micaschistes et de cipolins, avec de très nombreux amas granitiques. Ce massif apparaît au-dessous des schistes et quartzites du Pas-de-Roland,

probablement ordoviciens. Entre le Paléozoïque en question et les gneiss, il n'y a pas de discordance visible : et cependant la démarcation est partout assez précise.

Les amas granitiques sont, pour la plupart, très petits, leur plus grande dimension ne dépassant guère 500 mètres. La roche qui les constitue est tantôt une pegmatite largement cristallisée, tantôt un granite à structure ordinaire : les minéraux sont le microcline, l'albite et le quartz, en un mélange d'apparence eutectique ; et des cristaux, antérieurement consolidés et peu abondants, de mica noir et de mica blanc. Le granite du Labourd est donc, essentiellement, un *granite alcalin*.

Le bord des amas est presque toujours indistinct : la roche massive passant aux gneiss, en quelque sorte. Quand il y a du cipolin au contact, on trouve, dans ce cipolin, des minéraux variés, diopside, sphène, tourmaline, hornblende et chlorite [1].

L'Ordovicien du Pas-de-Roland, qui surmonte immédiatement les gneiss et les micaschistes du Labourd et s'en distingue assez aisément, manifeste un certain métamorphisme. Le mica secondaire y abonde. Sauf cela, ce terrain ressemble à celui qui, à Vera d'un côté, et à Arditurri de l'autre, confine au granite de la Haya.

Bien qu'il n'y ait pas identité pétrographique entre les granites du Labourd et le granite de la Haya, je crois, comme M. Stuart-Menteath, qu'il y a une relation génétique entre ces roches. Les terrains cristallins du Labourd résultent d'un *métamorphisme régional* qui a affecté les étages inférieurs à l'Ordovicien, et, dans une mesure incomparablement moindre, l'Ordovicien lui-même : et ce métamorphisme a été assez intense pour qu'il se formât, *sur place*, et par un processus plus ou moins analogue à celui que décrit M. Leclère [2], des amas fondus, qui sont devenus, par refroidissement, des amas granitiques. Le granite de la Haya est un *laccolite d'avant-garde*, relié, par une cheminée que nous ne verrons malheureusement jamais, à une zone sous-jacente, située à la base du Silurien, ou au dessous de cette base, et affectée du même *métamorphisme régional* que les terrains du Labourd. C'est de l'un des amas profonds du type Labourd [3], *amas fondu* au milieu de strates déjà cristallisées sous l'empire de la même cause qui a produit la fusion, c'est, dis-je, de l'un de ces amas qu'est venue, *intrusive et désormais hypo-abyssique*, la roche de la Haya.

1. P. Termier. Les brèches de friction dans le granite et dans le calcaire cristallin à Moiné-Mendia, près Hélette. *B.S.G.F.*, (4), IV, 1904, p. 833 et 834.
2. A. Leclère, *loc. cit.*, p. 34-36 (14-16 du tirage à part).
3. Mais d'un amas beaucoup plus gros que tous ceux qui affleurent aujourd'hui dans le Labourd ; ou peut-être de l'amas *fondamental*, probablement *batholitique*, qui existe au dessous de toute série cristallophyllienne.

NOTE
SUR UN NOUVEAU GISEMENT DE MAMMIFÈRES ÉOCÈNES AUX ENVIRONS DE MONTPELLIER

PAR **F. Roman** et **M. Gennevaux**

Une sablière, ouverte il y a environ deux ans pour la construction d'une villa, sur la route de St-Gely-du-Fesc, à 6 km. environ de Montpellier, au voisinage de la ferme Guérin, près de la tour de Piquet, a donné quelques dents et débris d'ossements. Quelques-unes de ces pièces furent remises à l'un de nous, les autres ont été dispersées et ont disparu pour la plupart.

Une tentative de fouille faite en commun l'automne dernier en ce point, nous a fait découvrir quelques fragments d'os et une demi mandibule de petite taille à peu près complète.

Les pièces extraites étaient extrêmement fragiles et disséminées fort irrégulièrement dans les grès sableux grossiers de teinte blanche de la base de la carrière ; elles étaient en outre fort usées par le frottement et la plupart des ossements privés de leurs extrémités étaient indéterminables. Les sables devinrent en outre rapidement stériles et les échantillons recueillis se réduisirent à un très petit nombre de spécimens reconnaissables.

Cependant, étant donné que les Mammifères sont extrêmement rares dans l'Eocène des environs de Montpellier [1], et que leur étude nous conduit à des considérations stratigraphiques importantes, il nous a paru intéressant de décrire en détail les pièces extraites de cette localité.

Les ossements recueillis peuvent se rapporter aux espèces suivantes :

LOPHIDON OCCITANICUM CUVIER. — Un débris de mandibule portant la racine postérieure cylindrique de la dernière molaire, accompagné de plusieurs dents inférieures, la plupart en mauvais état de conservation ; une arrière-molaire M^3 (fig. 1) complète, un fragment de prémolaire, et une canine brisée.

1. Les Mammifères trouvés jusqu'à ce jour dans l'Eocène des environs de Montpellier se réduisent à un fragment de mandibule de *Lophiodon* découvert aux Matelles, sur laquelle nous aurons l'occasion de revenir, et à un fragment d'os indéterminable recueilli entre Grabels et la ferme Guérin, signalé par MM. de ROUVILLE et DELAGE (*B. S. G. F.*, (3), XXIV, 1896, p. 720).

A ces fragments il faut joindre probablement une partie postérieure de crâne à peu près indéterminable, et un fragment d'arcade zygomatique usée, qui par leur taille peuvent se rapporter à cette espèce.

La seule pièce complète est donc une deuxième arrière-molaire inférieure à deux collines de 21 mm. de long sur 18 mm. de large.

Par ses dimensions cette pièce indique que nous nous trouvons en présence d'un *Lophiodon* de petite taille appartenant au groupe des *L. occitanicum* Cuv. et *L. leptorhynchum* Filh. du Lutécien supérieur du pied de la Montagne Noire et du Minervois.

Ces deux espèces, dont la seconde seule est bien connue actuellement, se distinguent assez facilement par leur taille, le *L. leptorhynchum* étant d'environ 1/4 plus fort.

Le type du *L. occitanicum* Cuv. est une mandibule incomplète provenant selon toutes probabilités d'Issel (Aude). Cette pièce a été figurée à nouveau par Blainville (Ostéographie, t. III, pl. 1 des *Lophiodon*). Gervais à son tour a signalé et figuré [1] une mandibule du grès de Conques, prolongement vers l'Ouest des grès à *Lophiodon leptorhynchum* de la Livinière (Aude) (Lutécien supérieur). Enfin M. Stehlin [2] a retrouvé au Musée de Toulouse une troisième mandibule provenant des grès d'Issel.

Ces trois pièces, appartenant toutes à la mâchoire inférieure, sont les seules connues jusqu'à ce jour.

La dimension de M^2 donnée par Gervais, est 0.022 par conséquent extrêmement voisine de la taille de notre échantillon ; la forme de cette dent est du reste très semblable à celle du *L. leptorhynchum*. Les collines transverses sont très obliques, légèrement concaves et portent sur le tubercule externe une crête caractéristique qui n'existe pas chez les Lophiodons des groupes voisins.

Fig. 1. — *Lophiodon occitanicum* Cuv. M^2 gauche de grandeur naturelle.

La seule espèce à laquelle il serait encore possible d'attribuer la pièce que nous avons entre les mains serait le *Chasmotherium Cartieri* Rutimeyer qui caractérise le Bartonien du département du Gard (Robiac) et d'Egerkingen. Les dimensions et la forme générale des molaires inférieures sont en effet très voisines dans les deux genres. Mais dans ce dernier groupe entre autres différences la dernière molaire inférieure est

1. Gervais. Zoologie et Paléontologie françaises, p. 123, pl. XVIII, fig. 7.

2. Stehlin. Säugetiere des schweizerischen Eocæns, p. 564. *Mém. Soc. pal. Suisse*, vol. XXXII, 1905.

à deux collines et ne possède pas de talon comme dans le genre *Lophiodon*.

On serait fort embarrassé de classer notre pièce dans l'un ou l'autre de ces genres si le fragment de mandibule que nous avons indiqué plus haut ne portait pas une racine de forme cylindrique, correspondant par conséquent à une colline simple, c'est-à-dire au talon de M^3 des *Lophiodon*. Dans le cas où la dernière dent de cette mandibule possèderait deux lobes seulement, la racine serait, ovalaire transversalement et formée par la soudure de deux racines primitivement cylindriques.

La canine qui provient de ce même gisement est très analogue à celle du *L. leptorhynchum* ; elle est malheureusement fort incomplète, ce qui laisse quelque doute sur son attribution à la mandibule ou à la mâchoire supérieure.

Pachynolophus taille de *Duvali* Pomel. — Cette espèce est représentée dans notre gisement par une demi-mandibule gauche, jeune, portant deux molaires M^2 et M^1, une molaire de lait et une prémolaire antérieure P^2 ; la pièce est brisée en arrière de M^2 et en avant de P^2.

Les arrière-molaires portent chacune deux denticules en demi-croissant et ne sont pas encore entamées par la détrition ; ces demi-croissants se rejoignent en un pilier dédoublé au sommet et assez épais.

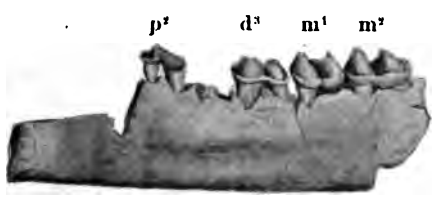


Fig. 2. — Mandibule du *Pachynolophus* aff. *Duvali* de la ferme Guérin (gr. nat.).

La dent de lait possède une structure très analogue à celle des molaires, et montre comme elle deux croissants assez fortement usés.

P^3 manque dans notre exemplaire, et n'est représenté que par les deux alvéoles de ses racines ; cette dent était précédée par une P^2 tranchante en avant et un peu élargie en arrière. La base de cette dernière n'offre aucune trace de prémolaire plus antérieure. La pièce est d'ailleurs brisée en avant de cette prémolaire.

Les dimensions de cette pièce sont : 36 mm. pour la longueur de M^2 à P^2 ; sur cette mesure M^2 et M^1 comptent pour 17 mm.

La grandeur de cette mandibule est tout à fait comparable à celle des pièces correspondantes du *P. Duvali* de l'Eocène supérieur du pied de la Montagne Noire (La Livinière) conservé dans

les collections de l'Université de Lyon, mais dont la taille est cependant très légèrement inférieure (15 mm. 5 pour M^2 et M^1). Une autre mandibule provenant des grès de Bagnoles (Aude), région très voisine de la précédente, et qui nous a été communiquée par M. Doncieux, est de taille un peu plus forte que celles de la Livinière sans atteindre toutefois les dimensions exactes de la nôtre (16 mm. 5 pour M^2 et M^1).

L'échantillon type du *Pach. Duvali* étudié à nouveau par M. Depéret[1] est intermédiaire entre les deux formes que nous venons de citer (16 mm. pour M^2 et M^1).

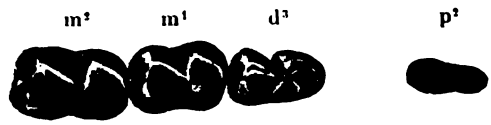


Fig. 3. — Dentition grossie d'un tiers.

Le *Pachynolophus cesserasicus* (= *Lophiodon cesserasicum* Gervais. Paléontologie française, pl. 18, fig. 8, 8a) est une forme de plus grande taille qui se rapproche aussi de la nôtre, mais l'absence de M^3 ne permet pas de comparer utilement ces deux espèces. Il convient donc de rapprocher, d'une façon un peu dubitative cependant, étant donné l'état de conservation de la pièce, l'échantillon de la ferme Guérin du *Pachynolophus Duvali* du Minervois.

Divers autres ossements, très incomplets appartenant à des *Chéloniens* et à des *Crocodiliens* ont en outre été recueillis dans le même gisement.

Les quelques pièces reconnaissables de la ferme Guérin appartiennent donc nettement au Lutécien supérieur et viennent par leur présence préciser la stratigraphie de l'Eocène des environs de Montpellier.

Les grès à ossements de la route de St-Gely reposent d'une façon très apparente sur les calcaires blancs à *Planorbis pseudoammonius* de la Tour de Piquet, qui constituent le Lutécien moyen de tout le Languedoc. Ces calcaires sont du reste le prolongement vers l'Est d'une barre calcaire qui occupe le fond de la dépression Valmailhargues-Grabels, considérée depuis Matheron comme le type même de ce niveau. C'est du reste de Valmailhargues que provient le type du *Bulimus Hopei* de M. de Serres, où il est accompagné d'une ou plusieurs formes sénestres voisines du *Bulimus (Dactylius) subcylindricus* Matheron et de très bons exemplaires de *Strophostoma lapicida* Leufroy.

1. Depéret. Revision de la famille *Hyracotheridés*. *B. S. G. F.*, (4), 1, 1901, p. 207.

Dans la direction de l'Est, c'est-à dire au dessus de Grabels et de Valmailhargues les grès à ossements alternent avec des marnes blanches ou rosées, qui finissent bientôt par prédominer.

A la partie supérieure des grès on observe un nouvel horizon calcaire, sans fossiles en ce point, qui forme la crête de hauteurs dominant Grabels. Dans ce dernier point l'un de nous a recueilli jadis des moules externes de *Segmentina*, peu caractéristiques désignés par Matheron sous le nom de *Planorbis Rouvillei*.

Ce deuxième horizon calcaire va bientôt reposer directement sur les calcaires inférieurs auprès du Mas Gentil, ainsi que l'un de nous a eu l'occasion de l'indiquer dans un précédent travail[1]. Ces deux niveaux ont aussi été distingués dans la Feuille géologique de Montpellier à 1/80000 et désignés sous les notations e_{I-II} pour le calcaire de Valmailhargues, e^1 pour l'horizon gréso-marneux et e^2 pour les calcaires supérieurs. Cette notation rattache donc les deux termes les plus élevés (*grès* et *calcaires* supérieurs) au Bartonien, l'assise calcaire étant transgressive par rapport aux couches sous-jacentes.

La découverte d'ossements appartenant avec certitude au Lutécien supérieur nous oblige donc à modifier cette interprétation, et à ne faire commencer le Bartonien qu'avec les calcaires supérieurs de Grabels. Il est très probable aussi, que les grès et poudingues de la région de St-Gely, qui s'étendent jusqu'aux Matelles, doivent se rapporter, au moins en partie, au Lutécien supérieur et non au Bartonien.

Cette région (environs des Matelles) a on le sait fourni naguère un fragment de mandibule de *Lophiodon* aujourd'hui conservé à l'Université de Dijon. Cette pièce décrite et figurée dans un précédent ouvrage avait été rapportée au *Lophiodon isselense*[2] Filh.

Les travaux récents de MM. Depéret et Stehlin sur les caractères et la répartition stratigraphique des différentes espèces de la famille des *Lophiodontidés* sont venus apporter un peu plus de précision dans les déterminations de ces animaux. M. Stehlin[3] se basant sur la taille plus grande des molaires, la disposition des denticules de la mandibule des Matelles, l'a rattachée au *Lophiodon tapiroides* Cuvier du groupe du *L. isselense*, mais occupant un niveau un peu plus élevé : cette forme n'a cependant encore jamais été rencontrée dans le Bartonien.

1. F. Roman. Observations sur l'Eocène et l'Oligocène de la région de Montpellier. *B. S. G. F.*, (3), XXV, 1897, p. 137.

2. F. Roman. Recherches géologiques dans le Bas-Languedoc. *Ann. Univ. de Lyon*, 1897.

3. Eocäne Säugetiere, p. 565 (tableau).

La conclusion naturelle de ce qui précède, est que le Bartonien n'existe pas aux environs de Montpellier ou du moins ne peut y être représenté que par le petit lambeau calcaire dominant Grabels et atteignant la route de St-Gely. S'il était prouvé que cette assise renferme encore une faune attribuable au Lutécien supérieur, le niveau de grès à ossements et les marnes de Valmailhargues ne seraient plus qu'un accident gréseux, sorte de lentille peu étendue, intercalée dans la partie supérieure de l'étage.

Cette hypothèse de l'absence du Bartonien dans la région montpelleraine, avait déjà été indiquée, dans un travail antérieur, et l'un des motifs indiqués pour appuyer cette théorie résidait dans la présence à Coulondres, près de St-Gely-du-Fesc, dans un niveau ligniteux discordant sur les précédents, d'un petit Mammifère décrit par Gervais sous le nom de *Xiphodon gelyense* et qui aurait été retrouvé dans le Bartonien du Castrais.

M. Stehlin [1] a fait justice de cette erreur attribuable à une détermination erronée de Noulet et replace les lignites de Coulondres à la base de l'Oligocène, à la place qui leur avait été antérieurement attribuée.

1. Sur les Mammifères des Sables bartoniens du Castrais. *B. S. G. F.*, (4), IV, 1904, p. 464, note 1.

Séance du 4 Février 1907

PRÉSIDENCE DE M. L. CAYEUX

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. **Emile Argand**, à Lausanne, présenté par MM. **Maurice Lugeon** et **Emile Haug**.

Kazimierz Wojcik, docteur ès sciences, assistant de géologie à l'Université de Cracovie, présenté par MM. **Termier** et **Miésislas Limanowski**.

Deux nouvelles présentations sont annoncées.

M. **G. B. M. Flamand** envoie une note intitulée : « de l'Introduction du Chameau (Dromadaire) dans l'Afrique du Nord » *(Actes du XIVme Congrès international des Orientalistes, II)* [CRS., p. 13].

M. **Douxami** adresse les brochures suivantes [CRS., p. 13 et 14] : « Observations sur quelques phénomènes torrentiels du Bassin de l'Arve (Haute-Savoie) » (*Ann. Soc. linnéenne de Lyon*, 1906). — « Rapport sur le projet de création d'un certificat de Géologie physique » (*Bull. Université de Lille*). — « Les synthèses minéralogiques » (*Ann. Soc. géol. du N. de la France*, XXXIV). — « La Géologie et la Géographie physique » (*Id.*). — « La molasse de Bonneville et ses fossiles » (*Revue savoisienne*, 1905). — « Une excursion à Mégevette (Haute-Savoie) » (*Id.*). — « Le désert de Platé et les montagnes entre l'Arve et le Giffre (Haute-Savoie) » (*Bull. Soc. géographie de Lille*, nov. 1905).

M. **Maurice Leriche** offre les notes suivantes [CRS. p. 14 et 15] : « Contribution à l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines ». — « Sur l'extension des Grès à *Nummulites lævigatus*, dans le Nord de la France et sur les relations des Bassins parisien et belge à l'époque lutétienne » (*CR. A. F. A. S.*, *Cherbourg*, *1905*, p. 394-402).— « Note sur les Vertébrés éocènes de la Loire-Inférieure » (*Bull. Soc. Sc. natur. O. de la France*, (2), VI, p. 179-183). — « Note sur le genre *Vasseuria* MUNIER-CHALMAS » *Bull. Soc. Sc. nat. O. France*, (2), VI, p. 185-187). — « Observations sur la Classification des assises paléocènes et éocènes du Bassin de Paris » (*Ann. Soc. géol. du Nord*, XXXIV, 1905, p. 383-392).

M. **Ph. Glangeaud** offre la note suivante : « La liquéfaction de l'acide carbonique volcanique en Auvergne et à la fontaine empoisonnée de Montpensier » (*CR. Ac. Sc.*, CLXIII, pp. 255-257) [CRS. p. 15].

Les Chaînes volcaniques du Puy-de-Dôme

par Ph. Glangeaud

Les régions volcaniques du Puy-de-Dôme s'étendent sur la moitié de ce département et constituent sa principale caractéristique.

Leur distribution géographique, leurs groupements en chaînes montagneuses ou en massifs, et les causes qui les ont fait naître sont en relation étroite avec l'histoire géologique du Massif central.

A la fin de l'Éocène et durant l'Oligocène, sous l'influence des mouvements pyrénéens, trois bassins tertiaires, ayant peut-être communiqué, s'établirent dans le Puy-de-Dôme. Ce sont, de l'E. à l'O. : 1° La *Limagne*, de direction N.S., dans laquelle s'accumulèrent plus de 1 000 mètres de dépôts variés, au fur et à mesure que s'enfonçait le bassin; 2° Le *bassin de la Sioule*, dans la région de Heume, Pontgibaud, Manzat; 3° A l'O. de celle-ci, la *grande dépression houillère* qui traverse le Massif central en écharpe. Ces deux derniers bassins, de direction N.N.E. furent en partie comblés par des argiles sableuses.

A la fin du Miocène, sous l'influence des mouvements alpins, les trois dépressions tertiaires précitées qui jalonnent vraisemblablement trois synclinaux séparés par deux anticlinaux furent disloquées et fracturées et sur certaines cassures ainsi produites s'édifièrent des séries de volcans dont il ne reste plus aujourd'hui que d'importants lambeaux.

Ce fut l'époque (*Miocène supérieur*) où l'*activité volcanique fut la plus générale dans le Massif central*, puisqu'elle s'étendit aussi sous les mêmes influences, dans les Coirons, le Velay, le Cantal, le Mont-Dore et le bassin de Montbrison.

Au *Pliocène*, de nouveaux mouvements du sol amenèrent la dislocation des coulées des volcans miocènes et une nouvelle chaîne se dressa sur le bord cristallin occidental de la Limagne.

Enfin au *Quaternaire*, un réveil de l'éruptivité amène l'édification de deux autres chaînes, les plus récentes du Massif central : la *Chaîne des Puys* et la *Petite chaîne des Puys*.

En dehors du Mont-Dore, du Cézallier, du Livradois, de la Comté et de ses approches, il y a donc dans le Puy-de-Dôme sept régions volcaniques distinctes formant de *véritables chaînes volcaniques*, de direction N.S. ou N.N.E., jalonnant des dislocations

tertiaires ou des dislocations hercyniennes. Elle se divisent en : 3 chaînes volcaniques miocènes ; 2 chaînes volcaniques pliocènes ; 2 chaînes volcaniques quaternaires.

Quatre de ces régions n'avaient été encore l'objet d'aucune étude.

I. Chaînes miocènes. — 1° La *Chaîne occidentale de la Limagne* est réduite aujourd'hui à des plateaux basaltiques, couronnant des collines tertiaires de 200 à 300 m. de haut qui s'échelonnent, sur 40 km. aux environs de Riom, Clermont, Issoire.

L'âge miocène de ces plateaux a été établi par MM. Michel-Lévy, M. Boule et Giraud. Ils reposent sur un soubassement oligocène par l'intermédiaire de sables feldspathiques, d'alluvions sableuses à flore et faune du début du Miocène ou sur des alluvions à chailles jurassiques.

Les nappes basaltiques, restes de coulées plus étendues, sont parfois en relation avec des cheminées éruptives ou necks (Gergovie, Corent, Chateaugay) détruits souvent jusqu'à la racine. Ces nappes furent disloquées au Pliocène, aussi se montrent-elles parfois découpées en gradins, redressés ou affaissés, au point d'être recouvertes par des coulées de volcans quaternaires (Chateaugay).

2° *La chaîne volcanique de la Sioule* a fait ici l'objet d'une courte note. Elle s'étend, sur plus de 30 kilomètres, sur l'emplacement d'une ancienne dépression oligocène, jalonnée par les vallées de la Miouse et de la Sioule.

Elle comprend plus de 20 bouches éruptives alignées généralement sur des fractures hercyciennes ayant rejoué au Miocène et de direction N.N.E. Les appareils de projection sont parfois conservés en partie; d'autres fois il ne reste que le culot formant piton au-dessus des plateaux basaltiques qui dominent de 100 à 150 mètres les vallées de la Miouse, de la Sioule et de la Morge. Fait très remarquable, les éruptions volcaniques furent suivies de venues métallifères très importantes que l'on peut suivre sur plus 40 km. (filons de plomb, d'antimoine, de fer arsenical, etc.)

3° Sur la grande *dislocation houillère*, on trouve dans le Puy-de-Dôme, les restes de deux volcans importants à soubassement oligocène : le Puy-Saint-Gulmier et le Puy de Charboncix.

On peut rattacher à cette chaîne dans la même contrée, les volcans d'Herment, de Combrailles, de Voingt, etc., qui sont de la même époque.

Les deux dernières régions volcaniques (2° et 3°), devaient constituer, dans leur ensemble, au Miocène, un paysage rappelant beaucoup la région de l'Eifel.

II. La CHAÎNE PLIOCÈNE comprend huit volcans qui se dressent sur le bord cristallin occidental dominant la Limagne. Ce sont les volcans d'Olloix, de la Serre, de Berzet, de Charade, Prudelles et de la Baraque. Leurs coulées reposent parfois sur des alluvions basaltiques et leur appareil éruptif est mieux conservé que celui des volcans miocènes, auxquels je les avais d'abord assimilés. C'est pour cette raison que je les crois plus récents. Cependant l'érosion a creusé à leur pied des vallées de 200 à 300 m. de profondeur et certaines des coulées sont aussi disloquées que celles des volcans de la Limagne (Charade) et recouvertes aussi parfois par des laves quaternaires (Gravenoire). Certains basaltes de cette chaîne sont porphyroïdes ou riches en nodules d'olivine.

Contribution a l'étude de la Flore éocène.

Sur un bois fossile nouveau appartenant a l'Étage Sparnacien

par **Paul Combes fils**

Planche I.

Alors que les flores thanétienne et cuisienne ont fourni à la Paléobotanique de nombreux et bons matériaux, la flore sparnacienne n'a eu, jusqu'à ces dernières années, que de rares représentants connus et décrits; en voici d'ailleurs la liste :

Leptosphærites Lemoinei Ch. Richon.
Chara sparnacensis Wat.
— *onerata* Wat.
— *Dutemplei* Wat.
— *Brongniarti* Héb.
Equisetum stellare Pomel.
Arundo Göpperti Münster sp.
Sabalites lignitorum Fritel.
Sequoia cf. *Langsdorffi* Heer.
Aralia cf. *Looziana* Sap. et Marion.
Amygdalus priscus Wat.
Dombeyopsis lignitum Wat.

Au cours de mes premières recherches stratigraphiques sur le Sparnacien d'Auteuil [1] j'ai recueilli dans le conglomérat de base (rues Lafontaine et Ribéra) une quantité considérable de bois lignitisés de dicotylédones parmi lesquels j'ai séparé un type absolument nouveau dont voici la description :

Aulacoxylon sparnacense nob. (pl. I, fig. 1, 2 et 3). *A. ligno dicotyledone angiosperma, vasculibus tenuissimis, radiis strictissimis; minimis lineis parallelibus apparentibus super sectionem longitudinalem fragmentorum, sensu transversali fibris et recte continuis.*

De l'avis même de M. Fliche qui a examiné mes matériaux, ce dernier caractère, bien visible sur les figures 2 et 3 de la planche I, où les échantillons ont été amplifiés, l'un de un tiers et les autres dix fois, sépare les bois d'Auteuil de tous les types connus :

1. Paul Combes fils. Sur les couches sparnaciennes inférieures d'Auteuil. *Bull. du Mus. d'Hist. nat.*, 1904, n° 8, p. 583.

Voici d'ailleurs le passage d'une lettre qu'il m'a adressée à ce sujet :

«... Quant au petit échantillon, il présente en effet, macroscopiquement, des traces très visibles de structure mais sans qu'on soit plus avancé, car si cela n'est pas dû à une modification due à la fossilisation, ce que je ne crois pas d'ailleurs, il s'agirait d'une structure très anormale que je n'ai jamais vue sur aucun échantillon de bois ni vivant, ni fossile, pas plus que sur aucune figure destinée à illustrer des structures anormales de bois. Un de nos jeunes collègues qui vient de passer en revue une partie des bois de la riche collection de l'Ecole forestière [de Nancy] et qui par suite a une très réelle compétence en semblable matière, n'en a pas vu plus que moi. Il serait très intéressant de savoir à quelle structure correspond cette apparence de fines ondulations parallèles qu'on observe sur les faces radiales de l'échantillon...».

J'ai moi-même, depuis l'époque de leur découverte qui remonte à 1904, vainement cherché dans les nombreux échantillons de bois vivants et fossiles que j'ai examinés, à trouver les mêmes caractères.

Il est hors de doute, et la chose a été confirmée par l'examen de coupes minces, malheureusement difficile à réussir, qu'il ne s'agit pas d'un accident dû à la fossilisation; les bois présentant cette structure sillonnée la possèdent dans toutes leurs parties et, avec eux, d'autres bois, d'ailleurs indéterminables, fossilisés dans les mêmes conditions n'en offrent aucune trace.

Quoi que nous ne puissions, étant donné la mauvaise conservation de la structure interne, établir d'une façon précise la position systématique de ces bois, il nous a semblé utile de les décrire et de les figurer, espérant que des découvertes ultérieures permettront d'en compléter l'étude.

En dehors du « conglomérat », le Sparnacien d'Auteuil m'a fourni dans ses lignites supérieurs des branches entières de dicotylédones transformées en marcasite, ainsi que de mauvaises empreintes de feuilles.

On trouve fréquemment dans les lignites supérieurs d'Arcueil des fruits fossiles qui semblent avoir appartenu à des Légumineuses (pl. I, fig. 5).

Enfin, M. P.-H. Fritel m'a obligeamment communiqué des lames minces de bois de Conifères, exécutées par M. Georges Billiard, sur des échantillons recueillis dans les sables fluvio-marins d'Auteuil, à Arcueil. Grâce à M. Pierre Embry, qui a bien voulu en faire au Laboratoire de Géologie du Muséum des photomicrographies, nous pouvons donner une coupe transversale au grossissement de 60 diamètres (pl. I, fig. 4).

Les variations de Faciès
dans les terrains sédimentaires de Madagascar

par **Paul Lemoine**

Dans un précédent travail[1], j'ai exposé le résultat de mes recherches dans le Nord de Madagascar et j'ai joint à ce travail un résumé de ce que l'on savait sur la géologie des terrains sédimentaires du reste de notre colonie.

Depuis lors, un certain nombre de travaux nouveaux ont paru sur l'île; ils n'étaient encore qu'à l'impression au moment où ma thèse s'imprimait; j'ai reçu, de plus, de quelques-uns de mes correspondants (M. le capitaine Mérier; M. le capitaine Colcanap) des documents inédits que je communiquerai ultérieurement dans leur détail à la Société.

Mais, dès à présent, la stratigraphie des terrains sédimentaires de Madagascar étant fixée au moins dans ses grandes lignes, il me paraît intéressant de revenir sur une question que j'avais dû laisser jusqu'ici de côté, à savoir les variations de faciès des différents étages dans l'île de Madagascar.

Cette île est, comme on le sait, extrêmement développée dans le sens de la longueur, elle s'étend du 12e degré au 26e degré de latitude méridionale et le développement de ses côtes dans le sens nord-sud atteint près de 2000 kilomètres.

Ce fait rend intéressante l'étude des variations de faciès, parce que les conditions de dépôt paraissent avoir été sensiblement les mêmes tout le long du canal de Mozambique; on peut donc penser que ces variations de faciès sont dues à peu près uniquement aux variations de latitude et par conséquent aux variations de température.

***

Je ne parlerai pas des schistes anciens sur lesquels on sait fort peu de chose.

Le premier terme, qui doive attirer l'attention, est le Lias. Ce système est représenté par des grès et des argiles rouges ou violacées qui ne contiennent presque aucun fossile, si ce n'est des

1. Paul Lemoine. Études géologiques dans le Nord de Madagascar. Contribution à l'histoire géologique de l'Océan Indien. 1 vol. in-8°, 520 p., 4 pl., 1 feuille de cartes hors texte. Paris, Hermann, 1906.

troncs d'arbres silicifiés ; on les a souvent considérés comme triasiques. Je pense qu'ils sont liasiques parce qu'ils passent insensiblement à des formations argileuses dont l'âge est indiscutable ; car on y a trouvé *Haugia metallaria* DUM., *Dumortieria Dumortieri* THIOLL., *Harp. serpentinum* REIN., *Posidonomya alpina* A. GRAS, *Leda Doris* D'ORB [1].

Ainsi que je l'ai déjà indiqué [2], il semble bien, à en juger par les récits des voyageurs et par les échantillons rapportés, que l'*uniformité de faciès* de cette formation soit absolue dans toute l'étendue de Madagascar ; c'est là un des faits les plus saillants qui ressorte de l'étude de l'île.

Au contraire, le terme qui vient immédiatement au-dessus, le JURASSIQUE INFÉRIEUR, paraît sujet à d'importantes variations de faciès.

Dans le Nord de l'île, aux environs de Diego-Suarez, ce sont des calcaires d'origine nettement marine, qui donnent naissance à de nombreux plateaux calcaires, véritables *causses* qui s'étendent entre les rivières Loky et Rodo. Ils contiennent surtout des Brachiopodes : *Rhynchonella concinna* SOW., *Terebratula circumdata* E. DESL. et des Échinides : *Cidaris meandrina* AG.; *Cid.* cf., *Kœchlini* COTT., accompagnés d'assez nombreux Polypiers. Mais, plus au Sud, dans la région d'Analalava, on ne retrouve plus ce faciès dont les derniers vestiges s'observent à la montagne d'Angaraony.

Ces calcaires marins y sont remplacés par des calcaires plus grossiers, d'une nature toute différente, d'origine lagunaire ou lagunomarine. Les formes les plus typiques sont : *Corbula Grandidieri* NEWTON, *Pseudotrapezium depressum* NEWTON, *Astarte Baroni* NEWTON, etc. ; mais le fait le plus frappant est l'abondance des Dinosauriens : ces grands Reptiles sont surtout abondants dans le cercle d'Analalava d'où Bastard, Colcanap et d'autres ont rapporté de forts beaux échantillons. Ce faciès se prolonge plus au Sud, jusqu'à la rivière Betsiboka, ainsi qu'il résulte des données publiées par Baron et par Gautier.

Par contre, il paraît cesser au Sud de cette rivière. On a alors

1. De nouveaux documents sur ces argiles liasiques des environs de Nosy Be m'ont été communiqués par M. le capitaine Mérier. D'autres ont été envoyés par le Gouvernement général de Madagascar à l'Exposition Coloniale de Marseille ; ils sont actuellement au Laboratoire de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle.

2. Paul LEMOINE. La Géologie du Nord de Madagascar. *Bull. de la Société philomathique de Paris*, pp. 246-256 ; 1 carte en noir, 1906.

affaire à nouveau à des calcaires à grain fin, extrêmement puissants, qui déterminent une série de plateaux calcaires, de *causses*, analogues à ceux de la région de Diego-Suarez, mais beaucoup plus développés. Gautier, Mouneyres et Baron, Colcanap les ont bien décrits; une carte récente, due à Colcanap[1], montre même leur disparition progressive vers le Nord, à la traversée de la Betsiboka, dans le cercle de Maevatanana; en réalité, il est probable que ce faciès de calcaire de causses envahit une partie du Lias; car Colcanap a recueilli, dans les calcaires de la base de cette formation, de nombreux *Harpoceras* (*H.* cf. *crassifalcatum* DUMORTIER), accompagnés d'une très curieuse Ammonite nouvelle : *Bouleiceras nitescens* THEV., tandis que, dans ceux du sommet, on trouve les fossiles siliceux du Bajocien : *Sonninia decora* BUCKMAN, etc., déjà signalés par H. Douvillé[2]. Ce faciès s'étend très loin vers le Sud et les causses forment le long de la côte, au Sud de l'Ambongo, une série de plateaux qui apparaissent très nettement sur les cartes.

En résumé, nous connaissons à Madagascar trois faciès bien distincts du Jurassique inférieur :

le faciès des environs de Diego-Suarez, à Térébratules, Échinides, Polypiers;

le faciès laguno-marin d'Andranosamontana :

le faciès à Céphalopodes des causses.

Nous ne savons malheureusement pas avec certitude, si ces faciès représentent des niveaux distincts ou si plutôt ils ne sont pas des équivalents latéraux les uns des autres.

Cette dernière hypothèse paraît de plus en plus vraisemblable : les travaux récents de Colcanap montrent la disparition progressive du faciès de causse vers le Nord; l'absence à peu près totale de deux des faciès dans les régions où l'un d'eux est développé laisse de moins en moins de place à la théorie dans laquelle on aurait affaire à des niveaux distincts qui auraient échappé à l'observation.

Le JURASSIQUE SUPÉRIEUR paraît manquer par failles ou par étirement dans la vallée de Rodo[3] (région de Diego-Suarez); je ne puis donc dire quel faciès il y revêt.

1. COLCANAP. Sur la Géologie du Cercle de Maevatanana (Madagascar). *B. S. G. F.*, (4), VI, pp. 164-170, 1906.

2. Henri DOUVILLÉ. Sur quelques fossiles de Madagascar. *B. S. G. F.*, (4), IV, pp. 207-218, pl. VIII, 1904. La planche VIII donne d'intéressantes photographies de la traversée de ces causses par la rivière.

3. Les phénomènes d'étirement dans la bande d'affleurement du Jurassique supérieur paraissent assez généraux à Madagascar. — Voir Paul LEMOINE. Observations sur la nature des dislocations dans les terrains sédimentaires de la région occidentale de Madagascar. *B. S. G. F.*, (4), VI, p. 170, 1906.

Par contre, il est bien développé dans le cercle d'Analalava ; il y est représenté par des argiles bleues qui forment les berges des rivières sur le bord de la mer ; on y trouve de nombreux fossiles, appartenant à plusieurs niveaux. — 1° Callovien : *Reineckeia* du gr. de *R. anceps* Rein., *Macrocephalites*, *Perisphinctes* cf. *balinensis* Neum. — Séquanien-Kiméridgien : *Macrocephalites*, *Perisphinctes* cf. *plicatilis* Sow., *Aspidoceras Fontannesi* P. Lemoine [du gr. de *A. acanthicum* (Opp.) Neum.], *Hecticoceras Kobelli* Oppel, *Haploceras deplanatum* Waagen.

Ce faciès se poursuit au Sud du Cercle d'Analalava ; les mêmes argiles et les mêmes fossiles se retrouvent dans la localité d'Ambaliha (= Ampandramahala), étudiée par Marcellin Boule, H. Douvillé, Munier-Chalmas.

C'est encore lui qui constitue le Jurassique supérieur au Sud de la Betsiboka ; ce sont les mêmes fossiles et presque le même faciès ; cependant, d'après les échantillons que H. Douvillé a eus entre les mains, il y a dans cette région une oolithe jaune, identique à la Golden Oolite du groupe de Chari (Cutch, Inde) ; ce faciès ne paraît pas exister ou n'a pas encore été signalé au Nord de la Betsiboka.

Les argiles du Jurassique supérieur sont très bien développées dans le Sud de Madagascar (M. Boule, d'après les récoltes de Bastard) et même dans l'Extrême-Sud (renseignements inédits de Colcanap).

L'uniformité de faciès du Jurassique supérieur, contraste donc avec les importantes variations observées dans le Jurassique inférieur ; elle rappelle un peu l'uniformité de faciès qui caractérisait le Lias.

Le Crétacé inférieur était à peu près inconnu avant mes explorations. Il l'est mieux maintenant, grâce à mes recherches dans le territoire de Diego-Suarez et à celles de Colcanap dans le cercle de Maevatanana.

1) *Les variations de faciès dans la région de Diego-Suarez.* — Le Crétacé inférieur est bien développé sur la rive droite du Rodo. Il y est représenté par des marnes à *Holcostephanus madagascariensis* P. Lemoine, *Duvalia dilatata* Blainv., *Pseudobelus bipartitus* Blainv. Surmontant ces marnes à *Duvalia* se trouvent des grès stériles qui constituent la région d'Analatamba. Tel est le Crétacé inférieur du bord est du Massif d'Ambre.

Par contre, sur le bord ouest, se trouvent des marnes à concrétions ferrugineuses dans lesquelles on pourrait distinguer plu-

sieurs niveaux ; car j'y ai recueilli *Hoplites* cf. *Andreæi* KILIAN, *Hoplites Deshayesi* LEYM., *Duvalia dilatata* BLAINV.

Il est intéressant de noter ce changement de faciès ; il s'observera à toutes les époques ultérieures de part et d'autre du Massif d'Ambre.

On est amené, par ces données, à reconstituer ainsi la nature

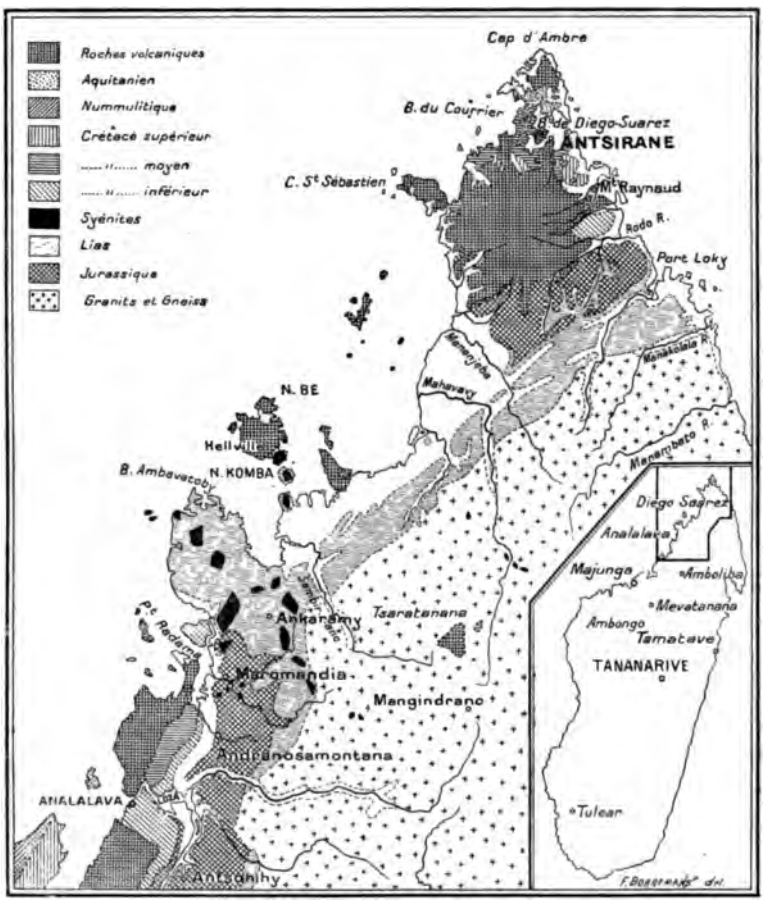


Fig. 1. — Carte géologique schématique du Nord de Madagascar. Échelle : 1/2 000 000 environ.

du sous-sol du Massif d'Ambre, aujourd'hui complètement recouvert par des roches éruptives récentes (basaltes, limburgites, téphrites, etc.). Ce Massif d'Ambre est vraisemblablement constitué par des roches anciennes ; on trouve une indication en faveur de cette hypothèse dans ce fait que des cristaux de corindon ont été

trouvés en grand nombre dans les tufs basaltiques de ce Massif[1]. Comme la région ancienne du centre de l'île, le massif granitique d'Ambre devait être traversé par des roches syénitiques; j'ai trouvé, en effet, des débris de roches granulitiques et de roches éruptives anciennes dans les plaques minces (loc. cit., p. 167, 218) des grès turoniens de Nosy Hara.

De ces faits, on peut déduire l'existence, sur l'emplacement du Massif d'Ambre, de roches anciennes, aujourd'hui recouvertes par les roches éruptives qui se sont épanchées depuis l'époque aquitanienne jusqu'à nos jours. Ce massif émergé, ou tout au moins surélevé, pendant les différentes époques du Crétacé, déterminait les différences de faciès qui s'observent sur ses deux bords dans les dépôts de cet âge.

2) *Les variations de faciès dans l'Ouest de Madagascar.* — On sait encore trop peu de chose sur le Crétacé inférieur de la région malgache pour arriver à des conclusions certaines.

Il est intéressant cependant de noter dans le Cercle de Maevatanana, la présence de fossiles berriasiens dans un magnifique état de conservation. Ces fossiles et ce faciès n'ont pas encore été signalés dans le reste de Madagascar.

Des argiles, analogues à celles du Jurassique supérieur et à celles du Crétacé inférieur du Nord de Madagascar, et comme là, en continuité les unes avec les autres, se trouvent dans l'Extrême-Sud de l'île (Comm. inédite du capitaine Colcanap).

Crétacé moyen. J'ai décrit ensemble, sous le nom de Crétacé moyen, un groupe de couches qui présentent le même faciès d'argiles bleues pures et qui sont certainement l'équivalent de plusieurs de nos étages d'Europe (Vraconnien, Cénomanien, Turonien). Ce complexe est caractérisé, dans la région de Diego-Suarez, par une petite Huître du groupe de *O. vesicularis* Lmk.: *O. Foisseyi* P. Lem., qui se trouve à peu près à tous les niveaux.

Deux niveaux s'y observent, tous deux très fossilifères : l'un représente le Vraconnien, il est bien visible au Mont-Raynaud.

On y trouve : *Phylloceras Velledæ* Mich., *Lytoceras epigonum* Kossm., *Desmoceras latidorsatum* var. *Raynaudi* P. Lem.[2],

1. A. Lacroix. Minéralogie. *Madagascar au début du XXe siècle.* Paris, Rudeval, 1902, pp. 95-107, fig. 44-64.
Paul Lemoine. Loc. cit. (Thèse), pp. 279-280; p. 167.

2. J'ai désigné sous ce nom : *Desm. Raynaudi* B. L. T. Thèse; pp. 192, 205, 504, une variété de *D. latidorsatum* Mich., qui n'a pas reçu de nom de variété dans la description de ces fossiles : M. Boule, P. Lemoine et A. Thevenin. Les Céphalopodes crétacés de Diego-Suarez. *Ann. de Paléont.*, 1906 et 1907, 76 p.; 15 pl., p. 6; pl. II, fig. 4.

Puzosia planulata Sow., *Schlœnbachia propinqua* Sow., *S. inflata* Sow., *Anisoceras armatum* Sow., etc.; un autre représente le Cénomanien supérieur; on y recueille : *Belemnites ultimus* d'Orb., *Phylloceras Forbesianum* d'Orb., *Ph. Diegoi* B. L. T., *Lytoceras Sacya* Forbes, *Acanthoceras subvicinale* B. L. T., *Ac. prenodosoides* B. L. T., *Douvilleiceras Mantelli* Sow., *D. Martimpreyi* Coq., *Turrilites Colcanapi* B. L. T., etc.

C'est un niveau peut-être un peu inférieur et certainement un faciès un peu différent, argiles et grès verts, que l'on observe dans le Cercle d'Analalava. La nature spécifique des fossiles n'est pas la même. La présence de *Phylloceras Velledæ* Mich., *Lytoceras Sacya* Forbes, *Desmoceras (Puzosia) planulatum* Sow. permet d'y voir du Vraconnien; mais on n'y trouve pas du tout les fossiles du Mont-Raynaud. en particulier les *Schlœnbachia inflata* Sow. avec toutes ses variétés qui y sont si abondantes. Ce sont d'autres formes : *Schlœnb. Roissyi*, *S. Mirapeliana* d'Orb. (cette dernière existe au Mont-Raynaud, mais elle y est rare) qui y prédominent.

Les étages supérieurs à ce niveau ne sont pas connus dans la région.

Il est bien difficile de faire état des documents publiés sur le reste de l'île, pour noter des différences de faciès; car ce ne sont pas exactement les mêmes niveaux qui sont représentés; mais, dans le reste de Madagascar, on ne paraît pas avoir encore retrouvé les faciès et les fossiles de Diego-Suarez, sauf quelques espèces ubiquistes. Ce faciès argileux de Diego-Suarez avec ses formes pyriteuses, n'est encore bien connu, à l'époque cénomanienne, que dans le Nord de l'Afrique (Algérie et Tunisie); ce même mode de conservation explique les affinités paléontologiques, peut-être plus apparentes que réelles, qui existent entre ces deux contrées éloignées.

On est amené, de la sorte, à penser qu'il y a une différence de faciès assez notable entre la région de Diego-Suarez, où la sédimentation paraît avoir été assez profonde (abondance de *Phylloceras* et *Lytoceras*), et le reste de Madagascar, où la sédimentation semble l'avoir été moins.

Turonien, Emschérien. — 1) *Les variations de faciès dans la région de Diego-Suarez.* — Dans la région de Diego-Suarez les argiles cénomaniennes deviennent souvent sableuses à leur sommet et le Turonien-Emschérien est alors représenté par des grès; mais, quelquefois, elles conservent leur faciès d'argiles bleues et, dans ce cas, il est impossible de séparer les argiles cénomaniennes des argiles emschériennes.

Le faciès argileux s'observe surtout dans la vallée de la Pierre et on y recueille une faune emschérienne très caractéristique : *Lytoceras (Gaudryceras) multiplexum* Kossm., *Desmoceras (Hauericeras) Rembda* Stol., *Schlœnbachia Schneeblii* B. L. T., *Schlœnbachia (Barroisiceras) Haberfellneri* von Hauer, *Schlœnbachia (Gauthiericeras) bajuvarica* Redt., *Schlœnbachia (Peroniceras) tridorsata* Schl., *Placenticeras Fritschi* de Gross., *Holcodiscus Theobaldianus* Stol., *Turrilites (Bostrychoceras) polyplocus* Rœmer, etc.

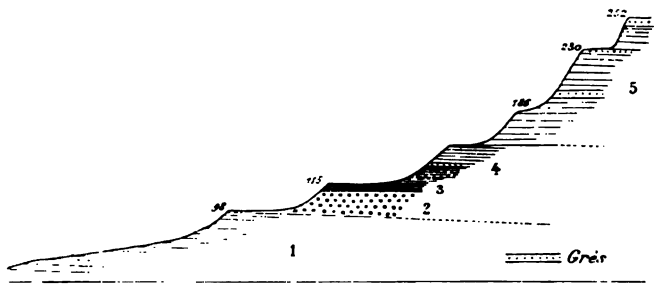


Fig. 2. — Coupe suivant la Betaitra d'Ambararata (Montagne des Français, près de Diego-Suarez).

Longueurs : 1/25 000. — Hauteurs : 1/5 000.

5.	— Marne sableuse blanche.	Aturien.
4.	— Argile bleue avec bancs de grès.	Turonien-Emschérien.
3.	— Argile violette lumachellique . .	
2.	— Grès grossiers.	
1.	— Argiles bleues sans fossiles. . .	Cénomanien.

Dès que le faciès devient nettement gréseux, on voit apparaître des *Trigonoarca : Tr. Gadama* Forbes, et des *Pachydiscus : P. Jimboi* Kossmat, accompagnés de *Schlœnbachia Bravaisiana* d'Orb. C'est ce qui s'observe dans le massif de Windsor-Castle, de telle sorte que, dans les deux massifs de Windsor-Castle et de la Montagne des Français, le Turonien-Emschérien est représenté par deux faciès tellement différents par leurs caractères lithologiques et paléontologiques qu'on serait fort embarrassé pour établir leur synchronisme s'il n'y avait, pour le faire, des considérations d'ordre stratigraphique. Et cette conclusion subsiste, même en admettant, ce qui est probable, que les deux gisements de Windsor-Castle et de la Vallée de la Pierre (Montagne des Français) ne sont pas rigoureusement du même âge ; l'un est certainement emschérien (Vallée de la Pierre) ; l'autre est peut-être turonien supérieur (Windsor-Castle).

La différence de faciès, sur les deux bords du Massif d'Ambre, est donc, à cette époque, aussi frappante qu'à l'époque du Crétacé inférieur.

2) *Les variations de faciès dans l'Ouest de Madagascar.* — L'intercalation d'un niveau gréseux (fig. 2, couche 2) entre les deux masses argileuses du Cénomanien et du Turonien-Emschérien marque une diminution de la profondeur de sédimentation entre le Cénomanien et le Turonien-Emschérien ; cette diminution de profondeur n'a pas été jusqu'à l'émersion dans la région de Diego-Suarez.

Dans celle de Majunga, elle correspond à l'établissement d'un régime lagunaire ou fluviatile, caractérisé par des argiles et des sables où l'on a recueilli de nombreux Dinosauriens crétacés : *Titanosaurus madagascariensis* Depéret ; *Megalosaurus crenatissimus* Depéret. Ces dépôts lagunaires sont recouverts par des assises aturiennes à *Ostrea ungulata* Schloth., de sorte que le Turonien-Emschérien, si fossilifère et nettement marin dans la région de Diego-Suarez, manque complètement ici.

Il n'en est pas de même plus au Sud ; car dans le Menabe, les espèces caractéristiques de ce niveau se retrouvent, abondantes, ainsi que l'ont signalé M. Boule, puis MM. Boule et Thevenin : *Schlœnbachia* (*Barroisiceras*) *Haberfellneri* von Hauer, *Schlœnbachia* (*Mortoniceras*) *texana* Rœmer, *Desmoceras* (*Hauericeras*) *Gardeni* Baily, *Turrilites* (*Bostrychoceras*) *polyplocus* Rœmer.

Il est curieux de constater qu'à cette époque du Turonien-Emschérien, comme à l'époque du Jurassique inférieur, c'est dans la même région, dans le bassin de Majunga, que le régime lagunaire à Dinosauriens paraît s'établir.

Aturien. — 1) *Les variations de faciès dans la région de Diego-Suarez.* — A la limite du Turonien-Emschérien et de l'Aturien, se place dans la Montagne des Français un curieux conglomérat ferrugineux, contenant beaucoup de grains de quartz et des fossiles nombreux qui paraissent roulés ; on peut le considérer comme le conglomérat de base de l'Aturien, avec fossiles emschériens remaniés (*Peroniceras* : *Scaphites* : nombreux Gastropodes).

Au dessus, vient l'Aturien typique ; la limite avec les couches sous-jacentes est très facile à établir dans la Montagne des Français; L'Aturien est constitué par des marnes blanches ou rouges qui déterminent un escarpement très net dans la topographie. Ces marnes ont toujours un aspect analogue et au point de vue paléontologique, elles se reconnaissent toujours à la présence de nom-

breux tests d'*Inoceramus*; mais tandis que dans le massif de Windsor-Castle, on y trouve de nombreuses *Terebratula* et pour ainsi dire pas d'Échinides, par contre dans la Montagne des Français, les Oursins sont extrêmement abondants et les Brachiopodes très rares.

Ainsi se manifeste, encore à l'époque aturienne, la différence entre les dépôts de l'Est et de l'Ouest de la Montagne des Français.

3) *Les variations de faciès dans le Sud de Madagascar.* — L'Aturien des environs de Diego-Suarez repose en discordance légère sur les couches sous-jacentes, avec un conglomérat de base; il semble, autant qu'on peut en juger par les faits publiés, que cette discordance soit un fait général dans toute l'île de Madagascar. Il est d'ailleurs en transgression manifeste; car c'est le seul terme qui soit représenté sur la côte est.

Le faciès à Échinides des environs de Diego-Suarez est très spécial; les fossiles qu'il contient : *Lampadaster Gauthieri* (Cotteau) Lambert, *Guettaria Locardi* (Cotteau) Lambert, *Menuthiaster Cotteaui* Lambert, etc., sont des formes spéciales à l'île, comme espèces, et même quelquefois comme genres; les groupes voisins se retrouvent dans l'Afrique du Nord; on ne les connaît pas encore dans l'Inde.

Ce faciès ne se retrouve pas, quant à présent, dans le reste de l'île et il est très différent des faciès à *Ostrea ungulata* Schloth., *Ostrea frons* Park., *O. vesicularis* Lmk., du reste de l'île, qui paraissent des dépôts de mer un peu moins profonds.

Nummulitique. Le Nummulitique est également transgressif sur les couches sous-jacentes; les dépôts sableux qui, dans la Montagne des Français, le séparent de l'Aturien, sont des dépôts à faciès torrentiel, à stratification entrecroisée; leur épaisseur est très variable et quelquefois le Nummulitique repose directement sur l'Aturien.

Le Nummulitique du Nord de l'île est constitué par un calcaire très dur, très résistant à l'érosion, qui donne au paysage un aspect ruiniforme. Les fossiles sont rares et mal conservés dans la Montagne des Français: ils sont plus abondants dans les petits massifs isolés dans la baie de Diego-Suarez et dans la région de Windsor-Castle. On y trouve : *Nummulites Lucasanus*, *Assilina granulosa-Leymeriei* d'Arch., *Ass.* cf. *spira* Roissy, *Alveolina subpyrenaica* Leym., *Alv. elliptica* Sow., *Alv. frumentiformis* Schwag., *Orthophragmina discus* Rut., *O. Archiaci* Schlumb., *O. dispansa* Sow.

J'ai également trouvé du Nummulitique, plus au Sud, à Nosy

Lava; avec *Nummulites biarritzensis* D'ARCH.; *Numm. Carteri* D'ARCH.; *Orthophragmina Colcanapi* R. DOUV. C'est là le point le plus méridional où l'on ait signalé du Nummulitique à *Nummulites*.

Plus au Sud, le Nummulitique est représenté par des couches *sans Nummulites*, par des calcaires assez spéciaux que l'on connaît à l'île Mahakamba et dans l'Extrême-Sud de Madagascar; malgré le peu d'importance que l'on doive attribuer à des fossiles de ce groupe, on peut dire qu'au point de vue de la stratigraphie locale, ces calcaires sont caractérisés par la présence de *Magilus grandis* TORN. On n'y a trouvé jusqu'à présent aucune *Nummulites;* on y recueille seulement, à Tulear, *Alveolina ovoidea* D'ORB., *Orbitoides papyracea* BOUBÉE (détermination ancienne, sujette à caution au point de vue spécifique).

Il est probable que cette absence des *Nummulites* dans le Sud est liée à des questions de température; on peut la rapprocher de l'absence des *Duvalia* dans le Sud de Madagascar et dans le Sud de l'Afrique[1].

AQUITANIEN. L'Aquitanien n'était pas connu à Madagascar avant mes explorations; encore actuellement, on ne connaît pas d'autres gisements que ceux que j'ai découverts. Ils sont au nombre de deux : le Bobaomby et la petite île de Kalakojora. Cet Aquitanien est nettement transgressif sur les sédiments antérieurs; il repose tantôt sur le Nummulitique, tantôt sur le Sénonien, quelquefois même sur le Cénomanien.

En certains points, les fossiles abondent; en particulier, les Polypiers, les radioles d'Oursins, les *Lepidocyclina* qui ont servi à établir l'âge de ces couches[2].

1. NEUMAYR.

2. Les travaux de MM. H. DOUVILLÉ, R. DOUVILLÉ et Paul LEMOINE ont permis d'établir que les *Lepidocyclina* sont caractéristiques de l'Aquitanien. Cette notion est discutée.

Les géologues italiens pensent que des *Lepidocyclina* existent déjà dans l'Eocène; ce serait là une anomalie que des mélanges de faunes et des intercalations tectoniques permettraient d'expliquer, dans chaque cas particulier (voir à ce sujet la discussion entre M. R. DOUVILLÉ et les géologues italiens, à la suite de son dernier voyage en Sicile).

Par contre, VERBEEK continue à considérer que les couches à *Lepidocyclina* des îles de la Sonde sont pliocènes, à cause de la proportion de types vivants qu'elles renferment : je ne puis, à mon grand regret, me ranger à l'opinion du savant géologue hollandais; la méthode de pourcentage du nombre de types encore vivants a donné de mauvais résultats dans la plupart des cas où on l'a employée; il vaut mieux, conformément aux idées modernes, se servir de formes que l'on considère comme *ubiquistes*, de *bons fossiles*, comme dit H. Douvillé, les opposant aux *mauvais fossiles*, qui sont caractéristiques d'un faciès, non d'une époque.

Ce sont des sédiments grossiers formés d'éléments provenant en grande partie de tufs basaltiques. Ils alternent d'ailleurs avec des tufs basaltiques et avec des coulées de basalte, de telle sorte qu'il n'y a aucun doute sur la contemporanéité de ces éruptions volcaniques et des sédiments aquitaniens.

L'absence de dépôts analogues dans le reste de Madagascar ne permet pas, dans l'état actuel de nos connaissances, d'étudier les variations de faciès des sédiments aquitaniens.

Résumé. De l'exposé de ces faits, on peut déduire plusieurs conséquences :

L'une d'elles est relative aux variations de faciès sur les bords du Massif d'Ambre pendant toutes les époques du Crétacé. Cette région, aujourd'hui recouverte par des produits volcaniques récents, devait à ce moment être plus ou moins émergée.

Une autre est relative à l'histoire de la région de Majunga ; on y observe toujours une tendance à l'exhaussement ; à l'époque du Jurassique inférieur et à celle du Crétacé supérieur (Emschérien), on y constate la présence de dépôts laguno-marins à Dinosauriens que l'on ne connaît pas ailleurs à Madagascar ; à l'époque aturienne même, la profondeur a dû être moindre là que dans la région de Diego-Suarez ; car on y trouve, au lieu d'Échinides, des faciès littoraux à Ostracés.

Enfin le fait que les *Duvalia* ne paraissent pas s'être étendues au Sud de Majunga, que les *Nummulites* manquent dans les dépôts éocènes de Majunga et de Tuléar semblerait indiquer que cette répartition d'espèces, considérées comme tropicales et subtropicales, est liée à une question de latitude.

Toutes ces conclusions sont très hypothétiques et elles sont basées sur des observations encore trop peu nombreuses. Cependant j'ai cru devoir les formuler, non pas que je les considère comme l'expression de la vérité absolue, mais parce qu'elles indiquent combien il reste encore à faire pour l'étude géologique de Madagascar et quels problèmes généraux l'envoi de matériaux nouveaux permettra d'élucider.

Séance du 18 Février 1907

PRÉSIDENCE DE M. L. CAYEUX

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. l'abbé **Norberto Font y Sagué**, présenté par MM. le chanoine Almera et Bofill.

Crépin (Albert), préparateur de minéralogie à la Faculté des Sciences de Lille, présenté par MM. Ch. Barrois et M. Leriche.

Une nouvelle présentation est annoncée.

M. Cayeux communique une lettre de M. **Aguilera** qui remercie la Société de l'honneur qu'elle lui a fait en l'appelant à la vice-présidence.

M. **Cayeux** fait part de la mort de M. **Marcel Bertrand** en ces termes :

« Messieurs et chers Confrères,

« J'ai le chagrin de vous annoncer la mort de notre éminent confrère, M. Marcel Bertrand, Membre de l'Institut, Ingénieur en chef des Mines et Professeur à l'Ecole des Mines, décédé à l'âge de 59 ans.

« Des coups redoublés l'avaient cruellement frappé dans ses plus chères affections, il y a quelques années. Brisé par la douleur, en pleine maturité de talent, il marchait à pas lents vers la tombe, lorsqu'un mal qui le minait depuis longtemps l'enleva rapidement. La tristesse que nous en éprouvons à la Société géologique est profonde, et nous nous associons du fond de notre cœur à ceux qui le pleurent.

« Les étapes de la glorieuse carrière de M. Marcel Bertrand vous seront rappelées dans notre séance annuelle de 1908.

« Il vint tardivement à la Géologie, mais il en aborda l'étude armé d'une forte éducation scientifique et classique, et pourvu de tous les dons de l'intelligence qui lui assuraient une place au premier rang, dans n'importe quel domaine de la science et de la pensée. Il fit son entrée à la Société géologique en 1878. Dix ans plus tard, il comptait parmi les maîtres de la géologie française, avant d'avoir donné toute sa mesure. Sa maîtrise se révéla en Provence et dans les Alpes par l'étude des plis couchés et des charriages horizontaux. Dès 1887, il montrait l'existence et la généralité des phénomènes de recouvrement dans les grands mouvements orogéniques. M. Marcel Bertrand engageait ainsi la synthèse des chaînes de montagnes dans une voie absolument nouvelle, et d'une fécondité qui paraît unique dans les annales de la géologie.

« A dater de cette époque, il publie sans trève des travaux où s'affirme un esprit supérieur, puissant et original, tendant toujours vers ce qui est général, et capable de s'élever sans effort, et par le jeu naturel de ses belles facultés, à des vues d'ensemble sur l'histoire de la terre. Il étudie les relations des phénomènes éruptifs avec la formation des montagnes, la récurrence dans le temps des phénomènes sédimentaires, les lois de la déformation de l'écorce terrestre, la structure des Alpes, celle des bassins houillers, etc.

« L'œuvre d'un savant ne se mesure pas au nombre de volumes qu'il a publiés, mais à l'influence féconde et durable qu'il a exercée et au mouvement d'opinions qu'il a créé. M. Marcel Bertrand a été un des grands ouvriers de notre science. Son œuvre ne périra pas. La théorie des phénomènes de chevauchement qui la résume le mieux est une de ces conceptions, réduites aux limites de l'observation, et qui ont le privilège de hâter la marche de la science sans l'égarer ; par là, elle est vouée à la pérennité. Elle porte en elle-même un autre élément de durée. M. Marcel Bertrand laisse des élèves et de nombreux disciples. Les admirables découvertes que ses vues géniales leur ont inspirées dans ces dernières années, et les conversions qu'elles ont entraînées, lui ont donné l'assurance, avant de quitter ce monde, que son école lui survivrait et qu'elle continuerait à lui faire honneur et à le grandir. C'est une pensée bien consolante, pour tous ceux qui l'ont aimé.

« Quand la postérité, qui met toutes choses au point, portera son jugement sur notre époque, je suis persuadé qu'elle marquera la place de M. Marcel Bertrand à la suite des savants illustres qui incarnent les plus grands progrès de la science orogénique au siècle dernier, L. de Buch, E. de Beaumont et M. Suess.

« M. Marcel Bertrand aimait beaucoup la Société géologique de France ; il lui prouva son attachement en l'associant à sa gloire. Elle l'avait choisi comme président en 1890. Avant que sa santé ne fût ébranlée, il en suivait régulièrement les séances et prenait une part très active à ses débats. Il excellait à donner de l'ampleur aux discussions. Ses confrères admiraient sa culture diverse, sa facilité élégante, sa logique impeccable, la pénétration de ses jugements, la richesse et la souplesse de son intelligence, l'étendue et la précision de son érudition et la mesure qu'il savait garder dans ses critiques comme dans ses éloges.

« Très assidu à nos réunions extraordinaires, il contribuait largement à leur succès. Il se montrait aux excursions plein d'entrain et d'une humeur primesautière et gaie.

« Dans ses conversations dont on ne se lassait jamais, il révélait une nature très fine et délicate, ennemie des choses vulgaires, un esprit alerte, vibrant, attentif à toutes les manifestations de l'intelligence, ouvert à toutes les questions qui passionnent la génération actuelle.

« Sa mort est pour nous comme pour les siens une perte irréparable. On ne peut songer sans un serrement de cœur à tout ce qu'un pareil savant, frappé bien avant l'heure, en pleine force de production, réservait encore à la science. La Société géologique de France gardera un

souvenir ineffaçable du maître qui l'a grandement honorée par ses travaux et par sa personne, et c'est avec une douloureuse émotion que je rends hommage à sa chère mémoire, en son nom, et que je lui adresse ces dernières paroles d'adieu. »

M. **Dollfus** rend compte à la Société de la fête qui vient d'être donnée à Bruxelles en l'honneur de M. Van den Broeck et à laquelle il représentait la Société.

M. **E.-A. Martel** offre son ouvrage : « La Spéléologie au XXe siècle » *Spelunca, Mémoires de la Société de Spéléologie* (fascicules 41 à 46, 1905 et 1906 [CRS. p. 23].

M. **C. Schmidt** fait une communication accompagnée de projections sur l'ensemble des *chaînes alpines compris entre le Saint-Gothard et le Mont-Blanc* [1].

Le capitaine **Zeil** fait une communication [2] sur la *géologie du Haut-Tonkin* (Feuilles de That-Khé, de Pho-Binh-Gia et de Loung-Tchéou ; superficie, 10 000 km).

M. Zeil expose la stratigraphie de cette région ; le tableau ci-contre résume cette exposition.

Dans la série éruptive la région comprend : granite et microgranite ; ce dernier en filons et *laccolites*. M. Zeil attribue la mise en place du granite à *l'époque des plissements hercyniens*, et l'injection du microgranite à des *dislocations tertiaires accompagnées de plissements concomitants*.

M. **Lantenois** expose l'état actuel de nos connaissances sur *la géologie de l'Indo-Chine et du Yunnan*, d'après les récents travaux du Service géologique [2].

Les terrains suivants ont été reconnus : 1. *Silurien-Devonien* ; 2. *Ouralien-Permien* ; 3. *Secondaire* (*Trias-Rhétien*) ; 4. *Tertiaire* (*d'origine lacustre*).

1° *Silurien-Devonien*. — Au Yunnan, la série comprend : 1. Cambrien inférieur, 2. Devonien moyen et supérieur. Il y a discordance de stratification entre les deux formations.

Au Tonkin on a reconnu : 1. Silurien supérieur, 2. Devonien inférieur. Les deux formations sont concordantes. Le système *x*, sans fossiles, du capitaine Zeil, serait d'âge antérieur au terrain 1. Le grès de Do-Son, que l'on rencontre près du littoral, est vraisemblablement d'âge postérieur au terrain 2. Une très grande partie des terrains

1. Une étude détaillée paraîtra ultérieurement.

2. Ces travaux accompagnés de cartes et de coupes formeront le fascicule 3 du tome 1er (4e série, 1907) des *Mémoires de Géologie* de la Société géologique de France.

Tableau stratigraphique du Haut-Tonkin, par M. Zeil

SYSTÈMES	ÉTAGES OU ASSISES	NATURE SUCCINCTE DES ASSISES	ÉPAISSEURS DES ASSISES
Tertiaire	Tertiaire lacustre	Argile-psammites à lignites, poudingue.	60 à 100 mètres. à That-Khé.
Terrain rouge en transgression		Schistes rouges argileux.	?
Trias en transgr.		Calcaire lithographique, schistes mouchetés, calc. marneux et grès.	200 à 300 mètres.
Permo-Carbonifère en discordance	Arstinskien, affinités avec les Indes, Ouralien.	Calcaires gris clair à grains fins, strates indiscernables.	400 à 500 mètres.
Silurien-Devonien en transgression	Calcaire bleu épais, sans fossiles.	Calc. bleu avec enclaves schisteuses.	plusieurs centaines de mètres.
	Calcaire à Ptéropodes, Devonien inférieur. Affinités avec la Chine et les Etats-Unis.	Calcschistes noirs avec intercalations de schistes à Ptéropodes et de houille.	200 mètres à Xuat-Tac.
	Calcaire à phtanites, Silurien supérieur. Affinités avec la Chine et les Etats-Unis.	Calcschistes noirs avec bancs de phtanites fossilifères.	
	Schistes à *Spirifer*, Silurien supérieur. Affinités avec la Chine et les Etats-Unis.	Schistes jaunes avec rognons gréseux.	60 à 100 mètres.
Système X	Calcschistes mats.	Calcschistes noirs, siliceux, avec bancs de calcaire marneux.	100 à 200 mètres.
	Grès calcifère.	Grès bariolé de vert, de bleu et de rose, englobant des îlots de calcaire teinté des mêmes couleurs.	faible épaisseur.
	Schistes et grès supérieurs.	Grès rouge et bleu tacheté de pyrite, quartzite et quelques schistes verdâtres.	plusieurs centaines de mètres.
	Schistes et grès inférieurs.	Schistes phylladiformes avec nombreux filons de quartz.	4 à 5 000 m. au Nord de Bi-Nhi.
	Brèche.	Eléments de jaspe et de quartzites vivement colorés.	plusieurs centaines de mètres.

antérieurs à l'Ouralien se montre métamorphisé au Tonkin et plus encore au Laos et en Annam ; métamorphisés ou non, ces terrains silurien et devonien ont été très plissés.

2° *Ouralien-Permien.* — Il s'agit d'une formation très puissante de calcaires en transgression discordante avec les terrains précédents et qui, en opposition avec ceux-ci, n'ont pas été affectés par des plissements notables, tout au moins en Indo-Chine.

3° *Terrains secondaires (Trias-Rhétien).* — D'après les observations faites à Mong Tze (Yunnan), à Lang-Son (Tonkin), à Luang-Prabang (Laos), il paraît établi qu'il y a eu une régression générale après le Permien, puis une transgression générale à l'époque triasique, suivie, au Tonkin, d'une régression du Rhétien, d'une transgression à l'époque du dépôt des grès rouges subséquents au Rhétien, puis d'une régression définitive, peut-être à l'époque jurassique.

Les formations triasiques occupent avec des strates presque horizontales l'Ouest du Cambodge, le Laos (plateau des Bolovens) et une grande partie probablement de la plaine siamoise.

La mer triasique venant du Laos devait traverser la chaîne annamitique à hauteur de Tourane.

Tectonique. — Il y a lieu de distinguer : 1° Les grands plissements antéhercyniens ou hercyniens ; 2° Les grandes dislocations radiales par failles et flexures, si remarquables au Tonkin, notamment dans la région de Lao-Bang ; 3° Les plissements d'âge tertiaire, qu'on peut appeler posthumes, postérieurs à ces grandes dislocations.

Roches éruptives. — Je signalerai : 1° Les *granites* de l'Indo-Chine à caractère profondément abyssique ; 2° Les *microgranites* et *microgabbros* qui occupent en *laccolites* et *filons* une traînée de quatre cents kilomètres de longueur, entre Moncay et Baò-Lac. Ils sont en relation de position avec les dislocations radiales ; 3° Les grandes *coulées* de *mélaphyre* (*basalte*) d'âges carbonifère et permien, au Yunnan ; de *ryolite*, d'âge triasique, au Laos ; de *basalte*, d'âge tertiaire ou récent, dans tout le Sud de l'Indo-Chine.

M. **Haug** fait remarquer que, dans la série sédimentaire si bien étudiée par M. Lantenois et ses collaborateurs, les transgressions et les régressions se rencontrent précisément aux niveaux où, en appliquant les lois qui régissent ces phénomènes, on pouvait prévoir qu'elles se trouveraient.

M. **M. Boule** envoie les observations suivantes :

Un des derniers numéros du *Bulletin*[1], distribué tout récemment, comprend une note de M. Depéret, dont je n'ai pas l'intention de discuter les conclusions, mais qui renferme, à propos de la Grotte du Prince, quelques erreurs matérielles qu'il peut être utile de relever.

1. Ch. Depéret. Les anciennes lignes de Rivage de la côte française de la Méditerranée, *B.S.G.F.*, (4), VI, 1906, p. 207.

A la page 218, il est dit que la formation marine de la Grotte du Prince a une épaisseur de 0 m. 40 environ. Les personnes qui ont lu ma monographie ou ont simplement examiné les coupes qui l'accompagnent, savent que cette épaisseur varie de 1 m. 50 à 2 mètres.

Les couches continentales à Mammifères reposant sur les graviers marins ne sont pas toutes inclinées vers l'intérieur de la grotte, comme il est imprimé à la même page; les premiers lits à *Elephas antiquus*, *Rhinoceros Mercki*, etc., à peu près parallèles à la plage, penchent, comme celle-ci, vers la mer.

Il n'est pas exact de dire (p. 220) que je n'admets pas l'existence d'un mouvement positif postérieur au dépôt des couches à Mammifères. J'ai affirmé maintes fois le contraire. J'ai dit simplement que la mer n'était jamais revenue dans l'intérieur de la grotte et l'observation de M. Flamand, se prêtant à des interprétations très diverses, ne saurait, pour le moment du moins, me faire changer d'opinion. D'ailleurs, même dans le sens où l'interprète son auteur, cette observation ne témoignerait que d'un retour positif antérieur à tout le Pléistocène moyen et tout le Pléistocène supérieur.

Enfin, il me paraît vraiment excessif de qualifier de *simple petit lambeau* de dépôts continentaux (p. 229), tout le remplissage de la grotte dont le volume total pouvait être évalué à environ 4000 mètres cubes.

M. Fallot adresse les observations suivantes sur les *Couches de Sainte-Croix du Mont* (Gironde) :

Dans une note qui vient de paraître (*B. S. G. F.*, [4], VI, p. 245), M. Repelin croit devoir considérer comme Calcaire à Astéries (Stampien) les couches marines de Sainte-Croix du Mont, que tous les géologues depuis Drouot s'accordent à placer bien au-dessus de ce niveau, c'est-à-dire dans ce qui est devenu aujourd'hui l'Aquitanien.

Ce n'est donc pas à mon opinion qu'il s'attaque, mais à une opinion que personne depuis soixante-dix ans n'a osé réfuter.

Comme on peut le voir dans les travaux antérieurs, notamment dans ceux de Tournouër et de M. Degrange-Touzin, les couches marines de Sainte-Croix du Mont reposent sur des argiles verdâtres avec débris de calcaire blanc lacustre, analogues à celles qui représentent ailleurs l'Aquitanien inférieur. De plus, au lieu d'avoir la faune du Calcaire à Astéries, elles présentent des espèces caractéristiques comme *Turritella vasatensis*, *Proto Basteroti*, *Melongena Lainei*, etc., qui sont aquitaniennes. Il en est de même de l'*Ostrea undata*, que je n'ai jamais rencontrée dans le Stampien, mais qui est par contre une espèce de l'Aquitanien le plus typique (Gamachot, par exemple).

L'absence de l'*Ostrea aginensis* à la base des couches marines susdites n'est pas une preuve que celles-ci n'appartiennent pas à l'Aquitanien. Les *Scutellidæ* sont souvent abondantes dans l'Aquitanien et n'ont donc rien d'extraordinaire à Sainte-Croix ; les espèces qu'on y trouve n'ont aucun rapport avec celles du Calcaire à Astéries.

Enfin, à l'exemple de mes devanciers, j'ai admis que les couches de Sainte-Croix du Mont avaient pu se déposer dans une ondulation du Calcaire à Astéries, mais s'il m'était démontré un jour que leur disposition est due à d'autres accidents (faille, etc.), je serais tout prêt à me ranger à une manière de voir basée sur des faits bien probants.

Quant à ce qui concerne Gaillarteau, j'y ai signalé autrefois, à la suite d'une excursion rapide, la présence de l'Aquitanien. En lisant dans le texte les quelques mots que j'ai consacrés à cette localité, M. Repelin aurait pu constater que ses observations en ce point ne font que corroborer et compléter les miennes.

La Chaîne des Puys et la Petite Chaîne des Puys

par **Ph. Glangeaud** [1]

La *Chaîne des Puys*, qui constitue un des groupes volcaniques les plus curieux et les mieux conservés de l'Europe, comprend un ensemble de 80 collines volcaniques et de plus de 100 bouches éruptives qui dominent les deux dépressions tertiaires de la Sioule et de la Limagne. Elle est en outre encadrée de chaînes volcaniques plus anciennes (miocènes et pliocènes) situées en contre-bas, et étudiées précédemment.

Je donne le nom de *Petite Chaîne des Puys* à une série de volcans du même âge que les précédents, situés de l'autre côté de la vallée de la Sioule et dont les coulées ont convergé, dans cette vallée, avec celles de la Chaîne des Puys.

La Chaîne des Puys, de direction N.S., n'est pas installée sur la partie la plus élevée du socle cristallin séparant la Sioule de la Limagne, mais au-dessous et à l'O. d'un faîte de roches cristallines, pouvant être considéré comme la clef de voûte d'un pli anticlinal N.S. Aucune coulée ne serait donc descendue dans la Limagne si l'érosion n'avait entaillé ce faîte de vallées E.O., profondes par places de 2 à 300 m., et se prolongeant au-delà de l'abrupt cristallin qui domine la Limagne, jusqu'au bassin tertiaire lui-même. Cette *dissymétrie des deux versants* de la chaîne explique pourquoi la base de cette chaîne n'est pas visible de la Limagne,

1. Cette note fait suite à celle du 4 février 1907, sur les Chaînes volcaniques du Puy-de-Dôme (voir ante, p. 25).

pourquoi les coulées s'étendent largement à l'O., sous une pente de 3 °/₀, alors qu'elles forment vers l'E. des boyaux étranglés, situés au fond de profondes vallées dont la pente atteint 9 °/₀.

L'*alignement général N.S.* de la chaîne a été imposé par le pli anticlinal qui la domine, pli parallèle lui-même aux dislocations tertiaires de la région.

Les alignements des volcans en *chaînons* N.N.E. et N.N.O. sont dus à la position spéciale des bouches éruptives sur des *dislocations hercyniennes* réouvertes au Quaternaire.

L'*activité éruptive* s'est faite suivant des *modes variés* et a donné naissance à des *édifices* également *variés*. Il faut faire d'abord une place à part aux *volcans domitiques* qui se distinguent par leur ancienneté, leur composition chimique et pétrographique. Ils ne sont pas aussi indépendants qu'ils le paraissent. Jadis la région domitique s'étendait, en effet, sur plus de 15 kilomètres du N. au S. et devait assez ressembler au Siebengebirge.

Les volcans plus récents, dits *volcans à cratère*, éclatèrent au milieu de cette région domitique démantelée, ainsi que le prouve l'abondance des débris de domite sous les coulées et dans les projections des cônes.

Le *Puy-de-Dôme* a dû vraisemblablement s'élever à plus de 600 mètres, à la façon de la Montagne Pelée dont la genèse a été si remarquablement mise en lumière par M. Lacroix, mais certains volcans paraissent bien avoir possédé une ébauche de cratère, car ils sont constitués par des alternances de coulées massives ayant débordé du cratère et de couches de débris bréchoïdes. Ainsi s'expliquerait leur forme en coupole à sommet déprimé (*chaudron*).

Les *volcans à cratère* offrent également différentes modalités. On observe en effet :

1° De véritables *fentes éruptives*, le long desquelles la lave a débordé (fentes de Nébouzat, Beaunit, etc.);

2° Des *cônes de scories sans coulées* (assez fréquent):

3° Des *cônes de scories* avec un *seul cratère* et, à la base, une, deux ou plusieurs coulées de laves de natures différentes. C'est le cas le plus ordinaire ;

4° Des *cônes accouplés en série*, au nombre de 2, de 3 (Barme) ou groupés sur des fentes qui se croisent (Montchier) ;

5° Des *cônes emboîtés, concentriques ou excentriques*, indiquant plusieurs périodes d'activité (Côme et Pariou);

6° Il existe aussi des *cônes adventifs*, situés sur des fentes radiales (P. de la Louve, P. de la Taupe) ;

7° De véritables *hornitos* sur les coulées mêmes du volcan (Tartaret) ;

8° Des *cratères d'explosion* et d'*effondrement* (P. de l'Enfer, Gour de Tazanat).

Les coulées ou les cônes de scories en barrant certaines vallées donnèrent naissance à 14 *lacs volcaniques*, dont plusieurs aujourd'hui asséchés, ont été remplis par des dépôts de tourbe et de Diatomées (randannite). Il existe 2 lacs installés dans des cratères.

Le *volume* des produits émis par les volcans de la Chaîne des Puys se chiffre par 8 milliards de mètres cubes.

M. Michel Lévy a publié une étude remarquable sur la *nature des laves* qui ont une composition allant des trachytes aux basaltes.

Les labradorites dominent et les basaltes ont presque toujours précédé les labradorites et les andésites. Il y a eu rarement récurrence des basaltes.

Les *minéraux de fumerolles*, les plus fréquents, sont : *fer oligiste*, *martite* et *magnétite*. J'ai trouvé récemment des minerais de cuivre (*ténorite*), de plomb phosphaté (*pyromorphyte*) et de plomb arséniaté (*mimétèse*). On rencontre aussi du *pyroxène* et de l'augite *ægyrinique*.

M. Lacroix a recueilli à Gravenoire une série intéressante comprenant de véritables silicates. Toux ces minéraux se retrouvent au Vésuve.

Age et cause des éruptions. — Les travaux de Pomel, Pommerol, de M. Boule permettent de croire que les éruptions des volcans à cratère de la *Chaîne des Puys* sont d'âge *quaternaire moyen*. Celles de la *Petite Chaîne des Puys* paraissent un peu antérieures (*Quaternaire inférieur*). Les volcans domitiques seraient encore plus anciens (*Pliocène supérieur*).

Les éruptions volcaniques des deux chaînes précitées furent provoquées vraisemblablement par le tassement des voussoirs des deux régions synclinales qu'elles dominent. J'ai calculé qu'il aurait suffi d'un affaissement de 4 m. de ces deux régions pour amener la sortie des 8 milliards de mètres cubes de produits rejetés. Si on envisage l'ensemble des chaînes miocènes, pliocènes et quaternaires, on voit que l'activité éruptive s'est de plus en plus rapprochée de l'axe de l'anticlinal de la chaîne des Puys.

Sur la variation chez les Foraminifères du genre *Lepidocyclina*

par **Robert Douvillé**

Généralités. — On sait que les Lépidocyclines sont des Foraminifères perforés rangés autrefois dans le genre *Orbitoides*. Leurs petites coquilles, discoïdes et de dimensions variant de 1 mm. à 8 à 10 cm., se composent comme dans tout le groupe d'une couche unique de loges équatoriales disposées d'une façon plus ou moins nette, suivant des cercles concentriques. Des deux côtés de cette couche de loges équatoriales sont empilées les loges latérales. De nombreuses perforations existent dans le toit de toutes les loges, tant équatoriales que latérales et constituent leur seul moyen de communication les unes avec les autres. Je n'ai presque jamais, en effet, vu d'autres communications entre ces différentes loges que ces perforations du toit. Différents auteurs en ont indiquées [et entre autres Steinmann (Einführung in die palaeontologie, fig. 86, k., p. 74), d'après une figure de Gümbel]. Ils indiquent un système de canaux assez compliqué, contenu dans l'épaisseur des parois des loges et faisant communiquer celles-ci entre elles. Ces canaux n'existent pas normalement. Ils sont dus à des organismes parasites (Algues perforantes). Dans certains gisements, St-Géours par exemple, l'oxyde de fer qui a épigénisé en partie le test de ces Foraminifères, met admirablement en évidence cette structure. Il suffit d'étudier une série de bonnes préparations provenant de ce gisement pour se convaincre de l'anomalité de ces canaux mis en évidence par l'oxyde de fer. Il n'y a, en effet, aucune relation constante de position entre les parois des loges et des canaux. Ceux-ci donnent tout à fait l'impression d'être *surajoutés* à l'organisme [1].

Au centre de la couche de loges équatoriales se trouve un ensemble embryonnaire qui peut appartenir à 2 types toujours bien distincts : 1°) ou bien il est formé de nombreuses petites loges disposées en spirales [microsphérique ou B] ; 2°) ou bien de 2 grandes loges associées [mégasphérique ou A].

Comme tous les Protozoaires, les Lépidocyclines paraissent

1 M. le professeur Lignier a bien voulu examiner quelques-unes de mes préparations et s'est rallié à cette façon de voir.

avoir été des êtres éminemment plastiques, très sensibles à tous les facteurs secondaires. Il est rare de rencontrer des formes absolument identiques dans deux gisements différents. Dans ces conditions il est souvent difficile de séparer la notion d'*espèce* [= mutation ou variation dans le temps] de celle de *race* [variation dans l'espace à une époque déterminée] ou même de celle de *variété* [variation dans un même gisement à une même époque] [1].

On comprend, dans ces conditions, que beaucoup d'« espèces » créées dans ces derniers temps pour des Lépidocyclines semblent n'avoir qu'une valeur toute locale et ne puissent être d'aucun secours ni pour l'étude de l'évolution du groupe ni pour celle de sa répartition stratigraphique.

J'ai essayé de fixer dans une certaine mesure les limites de la variation de quelques types de Lépidocyclines. Je me suis adressé aux organes dont je possédais le plus grand nombre de bonnes préparations, à savoir les loges équatoriales des formes A et B et les mégasphères des formes A. Les deux pages de dessins qui accompagnent cette courte note sont dessinées au grossissement uniforme de 30 diamètres et permettent de se faire une idée de ces limites.

Il existe chez les Lépidocyclines comme chez tous les Foraminifères 2 sortes d'individus correspondant aux deux modes de reproduction, par scissiparité (A) ou par conjugaison (B). Souvent les individus parthénogénétiques (A) sont notablement plus petits que les individus provenant de conjugaison (B), qui leur sont associés. Par exemple on trouve en abondance dans le Piémont et en Andalousie un couple de Lépidocyclines pustuleuses dont la forme B est la *Lep. marginata* Micht. et la forme A très probablement une des petites formes mégasphériques et pustuleuses associées [*L. submarginata* Tell. = *L. Tournoueri* L. et D. ou *L. Morgani* L. et D.]. La forme A n'a pas plus de 2 à 3 mm. de diamètre, la forme B, au contraire, a rarement moins de 6 à 8 mm. — Parfois, par contre, les individus A et B ont presque exactement les mêmes dimensions et il est impossible de les distinguer sans en faire une section. C'est ce qui arrive, par exemple, dans les gisements de St-Géours et du Piémont méridional des environs d'Otrante pour *Lep. Raulini* L. et D. et à Malte (Marsa Scala) pour *Lep. elephantina* M.-Ch.

1. J'emploie le terme de *mutation* dans le sens que lui attachait Waagen, et non dans celui qui lui a donné bien postérieurement de Vries et son école.

On pourrait peut-être, dans ce dernier cas, désigner le couple en répétant deux fois le nom d'espèce, par exemple *Lep. Raulini-Raulini*, par analogie avec la façon dont on procède quand les deux formes A et B sont différentes extérieurement (*Lep. marginata-submarginata*).

Comme Lister l'a fait remarquer depuis longtemps, on ne connaît pas de gisement de Lépidocyclines ne renfermant que des formes B. Au contraire on en connaît un certain nombre où il n'existe guère que des formes A (par exemple à Abbesse, près Dax, où *Lep. Morgani* n'est accompagné très vraisemblablement d'aucune forme B). Cette sorte de gisements (sans forme B) paraît correspondre aux niveaux les plus récents, et à une époque où le genre, ne pouvant plus se reproduire par conjugaison, était prêt à s'éteindre.

Variation de la mégasphère des formes A. Les figures 1 à 17 mettent en évidence les faits suivants :

a] La différence de forme est toujours très nette entre les mégasphères des Lépidocyclines du type de *L. dilatata* et celles du type de *L. Morgani*. Seules quelques petites formes provenant des Indes orientales (fig. 14 et 16) paraissent présenter une forme intermédiaire entre les deux types précédents bien qu'elles appartiennent presque sûrement au deuxième en raison de leurs très petites dimensions (2 mm.) [1].

b] La dimension de la mégasphère a une influence qui paraît constante, comme l'indique Lister, sur celle de l'individu. Au groupe de *L. dilatata*, dont les dimensions peuvent atteindre 8 à 10 cm. correspondent les grandes mégasphères de 1,5 à 2 mm. de diamètre; au groupe de *L. Morgani*, de taille dépassant rarement 2 à 3 mm., correspondent les petits mégasphères de 1/4 de mm. — Dans un même gisement (Sciacca) les deux types de mégasphère ont des dimensions très différentes (fig. 3 et 10).

c] La *grandeur* peut être liée à la *race*. Par exemple, à St-Géours,

1 Je rappellerai à cette occasion que l'on ne trouve jamais dans les gisements où les formes A et B sont représentées, de jeunes formes B. Ce fait avait déjà beaucoup intrigué Schlumberger et Munier-Chalmas et les avait même, à un moment, aiguillés sur une fausse voie dans leurs études sur le dimorphisme. Comme d'autre part on ne peut admettre un reclassement ultérieur par les courants puisqu'on trouve à la fois dans un même gisement des grandes formes (B) et des petites (A), il me semble impossible d'échapper à cette conclusion qu'il n'y avait pas, pour ces Foraminifères de mortalité infantile, à partir du moment où ils commençaient à avoir une coquille.

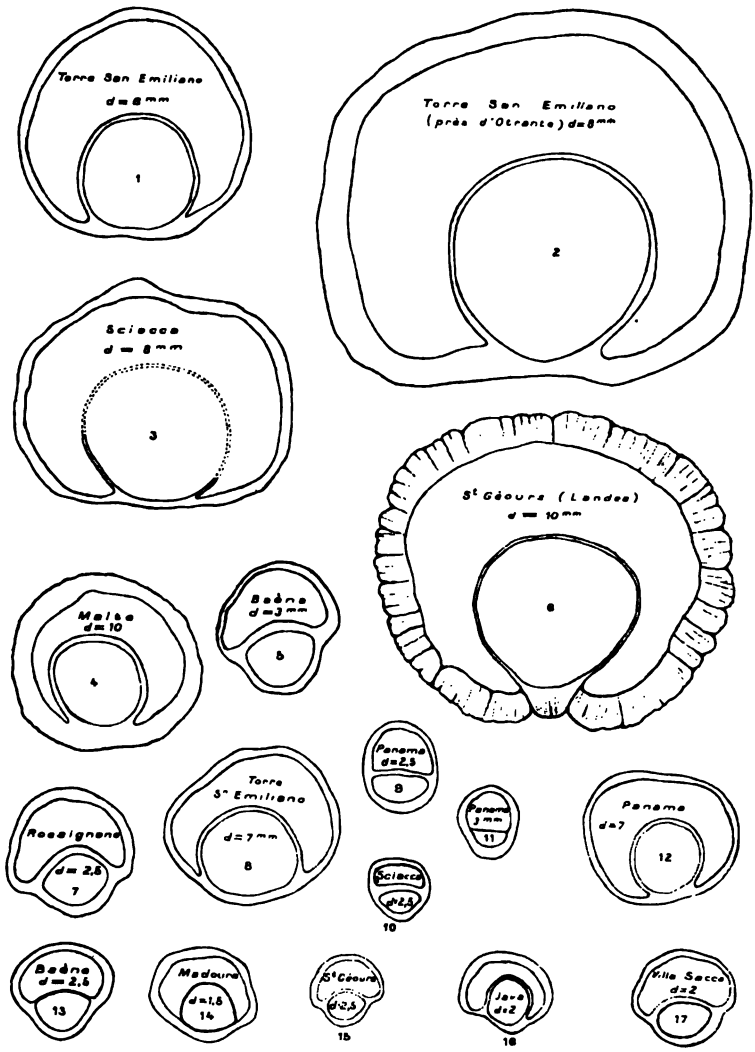


Fig. 1 à 17. — 1, 2, 3, 8. *Lepidocyclina dilatata* MICHT. — 4, *L. dilatata* var. *elephantina* M.-CH. — 5, 13, *L. Tournoueri* L. et D. — 6, *L. dilatata* MICHT. race *Raulini* L. et D. — 7, *L. Tournoueri* L. et D. (cf. *submarginata* TELL prépar. SCHLUMBERGER, n° 1939, Coll. Sorbonne). — 9, *L. Canellei* L. et D. (Panama ; km.59.340, Pedro Miguel ; Coll. Ec. des Mines). — 10, 15, *L.* sp. — 11, *L. Canellei* L. et D. (Panama ; Penà blanca ; Coll. Ec. des Mines). — 12, *L. Chaperi* L. et D. (Panama, Sn-Juan ; Coll. Ec. des Mines). — 14, *L. Martini* SCHL. (prép. SCHLUM. n° 1982 ; Coll. Sorbonne). — 16, *L.* aff. *L. Tournoueri* L. et D. (prép. SCHLUM. n° 1957, Coll. Sorbonne). — 17, *L. Tournoueri* L. et D. (prép. SCHLUM. n° 1786, Coll. Sorb.).

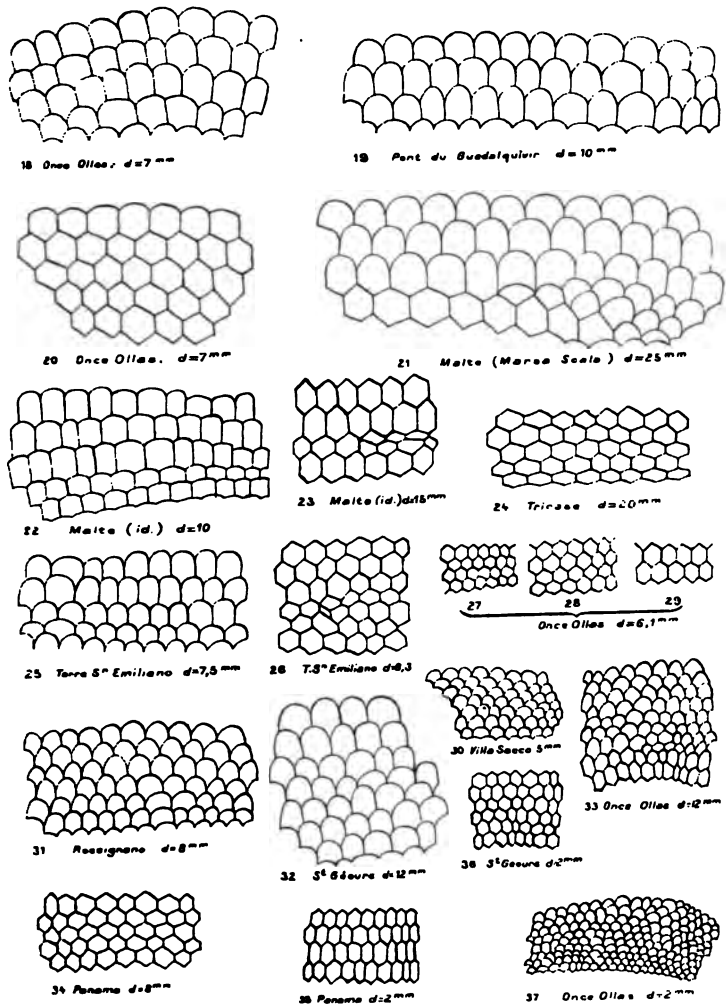


Fig. 18 à 37. — 18, 20, *L. dilatata* Micht. mut. *Schlumbergeri* L. et D. — 19, 24, 25, 26, *L. dilatata* Micht. — 21, 22, 23, *L. dilatata* Micht. var. *elephantina* M.-Ch. — 27, 28, 29, 33, *L. marginata* Micht. — 30, 31, *L. marginata* Micht. (prép. Schlum. n°s 1788 et 1976, Coll. Sorbonne). — 32. *L. dilatata* Micht. race *Raulini* L. et D. — 34, *L. dilatata* Micht. race *Chaperi* L. et D. (Panama, Sn Juan, prép. Schlum. n° 1795, Coll. Sorb.). — 35, *L. Canellei* L. et D. (Panama, Pedro Miguel; Coll. Ec. des Mines). — 36, *L.* sp. (forme A). — 37, *L. Tournoueri* L. et D. (forme A).

tous les échantillons examinés ont présenté une mégasphère d'une grandeur presque constante (fig. 6) et notablement au-dessus de la moyenne. Ailleurs (torre St-Emiliano, près d'Otrante), au contraire, les dimensions de la mégasphère varient beaucoup d'un individu à l'autre (fig. 1, 2, 8). La grandeur n'est plus alors qu'un caractère de *variété*. De même les *L. marginata* de Rossignano sont de dimensions moyennes légèrement supérieures à celles des Lépidocyclines de la même espèce des environs de Turin. Il en est alors de même de leur mégasphère (fig. 7 et 17).

d] Nous avons déjà fait remarquer dans un travail antérieur que la forme de la mégasphère correspondait à un caractère de *race* : chez toutes les Lépidocyclines américaines du type de petites dimensions et à mégasphère formée de deux loges accolées, ces deux loges ont presque toujours des dimensions assez voisines (fig. 9, 11. Voir aussi : P. Lemoine et R. Douvillé. Sur le genre *Lepidocyclina*, pl. III, fig. 5). Au contraire, chez les formes correspondantes de l'Aquitaine, de l'Espagne, du Piémont, l'une des loges de la mégasphère est beaucoup plus grande que l'autre et est en forme de haricot (fig. 5, 7, 13, 15, 17). Enfin, dans les Indes orientales, la forme de la mégasphère est encore un peu différente (fig. 14, 16).

Nous voyons donc, cette fois-ci, que ce n'est plus seulement la *grandeur* mais bien la *forme* qui subit l'influence des milieux géographiques et fournit de bonnes indications de *race*.

. Variation de la forme des loges équatoriales chez les formes A et B. Les figures 18 à 37 permettent de se faire une idée de la variation de ces loges. Cette étude conduit aux mêmes résultats que la précédente mais d'une façon moins nette en raison de leur légère variation de grandeur et de forme chez un même individu.

a] Les dimensions des loges équatoriales sont en rapport étroit avec celles de l'animal entier. Les grandes formes du groupe de *L. dilatata* (fig. 18 à 21) ont des loges notablement plus grandes que les petites formes du groupe de *L. marginata* ou de *L. Morgani* (fig. 30 et 37).

En outre les *L. marginata* de Rossignano (Piémont) qui atteignent une taille moyenne supérieure à celle des individus provenant des environs immédiats de Turin, ont également des loges équatoriales proportionnellement plus grandes (fig. 30 et 31).

On voit donc que, chez les Lépidocyclines, la différence de taille de l'individu résulte de celle des loges plutôt que du nombre de celles-ci.

b] Dans un même individu les loges peuvent être hexagonales ou arrondies et toutes les formes de passage entre ces deux types se rencontrent alors (fig. 20, 21, 33).

En général cependant, dans chaque espèce prédomine une forme particulière de loges équatoriales. Chez les formes du groupe de *L. dilatata* les loges ont la forme d'un rectangle dont un côté serait remplacé par un arc de cercle[1] (fig. 18 à 21). Chez les *L. marginata*, au contraire, les loges sont en forme d'ogive (fig. 30, 37).

c] Des races différentes de Lépidocyclines ont parfois des loges équatoriales un peu différentes. Dans les formes américaines, le type hexagonal prédomine nettement (fig. 34, 35).

Dans celles du Piémont, c'est au contraire le type ogival (fig. 30, 31). En Andalousie, les deux types coexistent (fig. 27, 28, 29, 33, 37).

Dans les formes du groupe de *L. dilatata* ces différences sont beaucoup moins sensibles.

Conclusions. — Les formes du groupe de *L. dilatata* (formes à très petits piliers uniformément répartis sur toute la surface de la coquille, *Chaperi*, *insulænatalis*, *Verbeeki*, etc.), ont des caractères assez constants. Elles peuvent atteindre une très grande taille (12 cm. pour les *L. elephantina* de Marsa Scala, à Malte).

Les formes du groupe *L. Marginata* (*L. Raulini*, *L. Morgani*, *L. Tournoueri*, *L. submarginata*, *L. sumatrensis*, etc.), ont des piliers plus ou moins développés, mais toujours plus au centre que sur les bords. Elles varient beaucoup. Dans certaines (*L. marginata*, *submarginata*), il existe une grande différence de taille entre les formes A et B. Les formes mégasphériques semblent exister seules dans les gisements les plus récents (Abbesse).

Nota. *Stratigraphie*. — Dans l'Aquitanien inférieur (Molère, Peyrère, etc.), existe seulement *Lep. dilatata* ; dans l'Aquitanien supérieur, cette espèce est accompagnée par les formes pustuleuses qui persistent seules dans le Burdigalien (accompagnées alors de *Miogypsina*).

Il existe néanmoins, en outre, un certain nombre de gisements (Manerba, Tricase-Castro, Floride), où l'association de *Nummulites* (voisines du *vascus* ?) et de *Lepidocyclina* cf. *dilatata*, ou bien *Mantelli*, indique un âge stampien. Les *Lépidocyclines* peuvent du reste avoir apparu un peu plus tard dans l'Aquitaine qu'en Italie et en Amérique.

1. Fait mis en évidence par Verbeek (Java et Madoura).

Séance du 4 Mars 1907

PRÉSIDENCE DE M. L. CAYEUX

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Le Président proclame membre de la Société :

M. **Wallerant**, Professeur de Minéralogie à la Faculté des Sciences de Paris, présenté par MM. Albert de Lapparent et Cayeux.

Une présentation est annoncée.

M. **J. Deprat** envoie un exemplaire de la Feuille géologique d'Ajaccio à 1/80 000 et une note « Sur les rapports entre les terrains tertiaires et les roches volcaniques dans l'Anglona (Sardaigne) » (*CR. Ac. Sc.*, 14 janvier 1906).

M. **A. Guébhard** offre une note intitulée « Sur l'interprétation de certains faits de vision colorée » (*CR. Ac. Sc.*, CXLIV, p. 223).

M. **Léon Bertrand** présente les deux notes suivantes : « Sur les charriages du versant nord des Pyrénées, entre la vallée de l'Ariège et le Roussillon » (*CR. Ac. Sc.*, 31 déc. 1906). « Sur l'allure des plis anciens dans les Pyrénées centrales et orientales » (*Id.*, 4 fév. 1907).

M. **E.-A. Martel** adresse ses dernières notes (réimprimées) à l'Académie des Sciences et ses récents articles ou mémoires sur « les tunnels de Minerve (Hérault) », « le Creux du Soucy (Côte-d'Or) », « l'Oucane ou Lapiaz de Chabrières (Hautes-Alpes) », « la vitesse de l'érosion torrentielle », « les peintures de la caverne d'Altamira (Espagne) », « les dolmens taillés du Grand Cañon du Verdon », et autres recherches de 1903 à 1905. Il y joint un travail sur « l'eau, étude hydrogéologique » (112 pages) extrait du fascicule II du Traité d'Hygiène de Brouardel et Mosny.

M. **G. Dollfus** communique l'état de ses recherches sur la subdivision des calcaires de Beauce. Il a remonté la vallée de l'Essonne depuis La Ferté-Alais, par Malesherbes et Pithiviers, jusque vers sa source à Neuville-au-Bois, et il a trouvé toutes les couches plongeant au Sud en contre-pente du relèvement de la vallée. Au

dessus des Sables et Grès de Fontainebleau qui forment la couche la plus ancienne visible dans la région, il a observé une première masse de calcaire blanc ou jaunâtre, parfois siliceux et meuliérisé et renfermant surtout : *Potamides Lamarcki*, *Bithinella Dubuissoni*, *Cyclostoma antiquum*, *Limnea fabulum*, *Limnea media*, *Helix Munieri*, c'est le *Calcaire d'Etampes* (m), calcaire de la Ferté-Alais (*Firmitien* G. Dollfus 1879), calcaire de Fontainebleau, de Palaiseau, le calcaire de Beauce inférieur, l'horizon des Meulières de Montmorency ; il renferme partout la même faune ; son étendue est considérable, son épaisseur peut aller de 15 à 35 m.

Immédiatement au-dessus on rencontre une assise très différente, la *Marne de Gâtinais* (m^{1a}), qui commence à apparaître dans des buttes isolées situées sur le plateau au-dessus de Maisse (alt. 134 m.), qui s'abaisse au niveau de la station à Malesherbes (117 m.) et atteint le niveau de l'Essonne à Aulnay-la-Rivière (92 m.), elle a disparu dans la profondeur à Pithiviers. Ce n'est pas une molasse, mais un complexe formé de calcaire grumeleux, blanchâtre, de marnes verdâtres noduleuses, et de sables calcareux en s'approchant de Beaune-la-Rollande.

On ne connaît pas jusqu'ici de fossiles dans cette assise, mais il est possible qu'une partie des ossements désignés comme découverts dans les sables de l'Orléanais en proviennent, et appartiennent en réalité à cet horizon nettement inférieur. Cette marne du Gâtinais occupe une surface bien plus étendue qu'on ne supposait : M. Dollfus l'a trouvée sur les calcaires de la vallée du Loing à Villiers-sur-Grès (entre 132 et 140 m.), elle forme la base de toutes les collines entre le Loing et l'Essonne et de celles du bassin du Fusain, et elle se suit dans le bassin de la Juine à Champ-Motteux et au N. de Sermaize ; l'épaisseur varie de 7 à 20 m. et cet épaississement est régulier vers le Sud-Ouest qui est aussi la direction de son plongement.

L'assise supérieure peut être désignée sous le nom de *Calcaire de Pithiviers* (m^{1b}), c'est le Calcaire de l'Orléanais (Aurélianien, G. Dollfus 1879), Calcaire à *Helix* de Montabuzard, Villeromain, Calcaire de Beauce supérieur. C'est un calcaire jaune-brunâtre ou verdâtre, bien fossilifère, caractérisé par *Limnea pachygaster* et ses nombreuses variétés ; *Limnea Denainvilliersi*, *Planorbis solidus* var., *Helix Noueli*, *H. Moroguesi*, *H. Lucbardezensis*, la texture est souvent pisolithique et tuffacée, les lits bien réglés, la puissance de 30 à 40 m.

Toutes ces couches sont ondulées en grand, on reconnaît le synclinal d'Etampes, l'anticlinal de la Forêt d'Orléans, etc., ces flexions

sont ici d'ordre secondaire et ne peuvent masquer le plongement général au Sud-Ouest. Bien plus, la découverte de la faune du Calcaire de Pithiviers à Bonneval, Châteaudun, Vendôme, au contact du Crétacé nous donne la preuve d'un mouvement de translation de toutes les couches vers l'Ouest, il y a régression pas à pas de toutes les assises tertiaires au Nord-Est du bassin de Paris, et il y a une transgression par envahissement progressif vers le Sud-Ouest par des assises de plus en plus récentes. Les sables et marnes de l'Orléanais et de la Sologne (m^2) qui apparaissent au Sud de Neuville-au-Bois ont participé également au mouvement de bascule qui a abaissé toute la région vers le Sud-Ouest et jusqu'à une cote qui a permis à la mer des faluns d'envahir la région de la Loire.

M. Dollfus a pris des centaines de cotes barométriques qui lui permettront quelque jour de fixer par des courbes de niveau précises l'allure de chaque assise, il a fait la paléontologie critique des coquilles réparties dans les diverses couches. Mais il a continué à réunir les Sables et Argiles de Sologne aux Sables et Marnes de l'Orléanais qui lui paraissent n'en représenter qu'un faciès, ces formations occupent, au sommet du calcaire de Pithiviers à *Helix*, la place occupée par les Marnes et Sables du Gâtinais à la base de ce même calcaire, qui se trouve ainsi encadré entre deux formations argilo-sableuses.

M. **Paul Combes fils** signale un point où il a observé une remarquable complexité de la base des sables de l'Orléanais, c'est à la Tuilerie de la Montjoie, près Saran, sur l'ancienne route d'Orléans à Chartres. Le calcaire de Beauce est surmonté par une alternance de sables très fins que l'on ne saurait distinguer des sables blancs de Fontainebleau comme aspect, de sables grossiers et de lits continus d'argiles bleuâtres et brunes, le tout atteignant une dizaine de mètres d'épaisseur. Les lits argileux retiennent dans cette région une nappe d'eau superficielle qui se manifeste par des étangs et des sources.

D'ailleurs l'hydrologie souterraine se traduit dans l'Orléanais par des cavités encore peu étudiées : gouffres de la forêt d'Orléans et du lit du Loiret, grottes de Saint-Ay, des Rochers, de la Chapelle-Saint-Mesmin sur la rive droite de la Loire, etc.

M. **A. de Grossouvre** adresse les observations suivantes à propos de la note de M. Dollfus : « Revision des faunes de Mollusques terrestres et fluviatiles du Tertiaire des Bassins de la Seine et de la Loire » (*B. S. G. F.*, (4), VI, p. 249).

« Cette note m'attribue une opinion que je n'ai jamais émise,

celle de classer dans le Lutécien les calcaires lacustres du Berry et du Poitou. Je n'ai rien dit de pareil et voici textuellement la conclusion de ma note dans le CR. des Collaborateurs de la Carte géologique de France pour la campagne de 1904 (p. 15) : « La faune des calcaires lacustres du Poitou et du Berry, celle des Mollusques comme celle des Vertébrés, ne permet pas de classer ces calcaires plus haut que le Bartonien (Calcaire de Saint-Ouen)».

Cette conclusion, dans laquelle je ne parle pas du Lutécien, me paraît bien solidement établie par l'existence dans ces calcaires de Lophiodons et d'un Planorbe du type du *Pl. pseudo-ammonius*.

M. Ph. **Négris** annonce la découverte dans la vallée du temple d'*Esculape* (Asklépieion), dans l'Argolide, de deux gisements d'Ammonites et d'Orthocères triasiques. L'un des gisements, visité par lui, en compagnie de M. Skouphos, se trouve à trois quarts d'heure, à l'Ouest, du Grand-Théâtre ; le deuxième à vingt minutes environ, à l'Est. M. Skouphos rapporte les fossiles recueillis dans le premier gisement au tiers moyen et, plus particulièrement, à l'*Asinische stufe* des géologues allemands.

Les fossiles se rencontrent dans une formation formée d'alternances de grès, schistes, jaspes et calcaires en plaquettes, le tout fortement imprégné par des injections d'une roche, déterminée comme porphyre par les savants de l'Expédition scientifique de Morée (p. 119), comme diabase ophitique par M. Deprat (*B. S. G. F.*, 1904, p. 247). La roche éruptive se présente en grande masse contre le Théâtre. Toute cette formation est surmontée, en discordance, par une formation calcaire puissante qui occupe tous les sommets ; elle se poursuit, à travers la vallée de Ligurio, jusqu'à Nauplie, où elle est recouverte par le conglomérat serpentineux à *Diceras* et Nérinées du ravin de Pronia, dont l'âge kimméridien a été définitivement fixé par M. Cayeux : elle se retrouve dans les mêmes circonstances à H. Moni, et, de cette localité à Tolon, elle forme probablement le soubassement de toute l'Argolide, apparaissant dans les vallées, partout où la formation calcaire supérieure se trouve enlevée par érosion.

Quant à la formation calcaire supérieure, elle présente au Nord des *Ellipsactinia*, à Saint-Basile ; elle présente à Nauplie une faune hauterivienne et une faune barrêmienne d'après les travaux de M. Cayeux, et des empreintes évidentes d'Hippurites dans les environs, citées déjà par les savants de l'Expédition scientifique de Morée. Cette formation calcaire s'étendrait donc du Jurassique au Crétacé supérieur : il se pourrait cependant que les assises infé-

rieures à *Ellipsactinia*, qui existent au Nord, fussent remplacées plus au Sud par le conglomérat à Nérinées et à *Diceras*.

Si de Nauplie on s'approche du *Mont Arachnæon*, on retrouve, après avoir traversé des alluvions anciennes, fort semblables aux alluvions de Pikermi, la même formation arénacée de l'Asklépieion, surmontée encore ici de conglomérats, comme au ravin de Pronia, mais beaucoup plus puissant. Il est recouvert par le calcaire de Chéli, contrairement à l'opinion de M. Philippson : aussi il ne tient que très peu de galets calcaires, qui, d'autre part, possèdent un faciès généralement bien différent de celui du calcaire de Chéli : le conglomérat est essentiellement formé ici de galets de grès, avec quelques galets de jaspe, de roche verte et de calcaire. J'ai rencontré le même conglomérat, dans la même situation, plus au Nord à Stephani.

Nous sommes ainsi conduits à admettre qu'à la fin de l'époque jurassique eut lieu une grande émersion, qui aurait donné lieu au conglomérat kimméridien ci-dessus. Cette formation de conglomérats n'est d'ailleurs pas limitée à l'Argolide. On observe sur les massifs du Parnasse, de l'Hélikon, du Parnès même, de nombreux lambeaux de conglomérats, reposant sur une formation de grès et schistes pareille à celle de l'Asklépieion, séparée d'ailleurs de la grande formation calcaire à Hippurites de la Béotie, par une formation marno-calcaire rouge, avec souvent des intercalations de couches gréseuses et jaspiques, dans laquelle Bittner a trouvé à Agoriani les fossiles du Gault. Cette formation rouge caractéristique se retrouve en de nombreux points de l'Argolide, entre la formation arénacée de l'Asklépieion et la formation calcaire supérieure. En particulier, à Piada, près de l'ancienne Epidaure, cette formation, pincée, avec le calcaire de Cheli, dans la formation arénacée est renversée, ce qui donne l'apparence de l'existence de deux formations calcaires et a induit aussi en erreur M. Philippson. Les deux calcaires de son profil (Der Péloponnès, p. 38, fig. 6) n'en font qu'un.

Je suis ainsi porté à admettre que le soubassement du Parnasse, de l'Hélikon, du Parnès, sont triasiques, comme le Mont Delphi, dont M. Deprat a fixé définitivement l'âge. J'ai pu suivre les couches inférieures du Parnasse jusqu'à la grande dislocation du fleuve Morno, avant Naupacte : et plus au Sud, dans le Péloponèse, le soubassement du Mont Voidias, à l'Est, paraît appartenir à la même formation mésozoïque, tandis qu'à l'Ouest on aurait le flysch éocène chevauché par la grande nappe de recouvrement.

Cela expliquerait la découverte d'une Bélemnite par Russeger, à Gurzumisa (Reisen in Europa, Asien und Africa, 4, p. 143).

Il y aurait d'autre part à examiner si les couches triasiques observées par M. Karl Renz à Tsipiana, au Sud de la chaîne d'Olonos, n'appartiendraient pas au soubassement, qui apparaîtrait au fond d'une boutonnière, pratiquée par l'érosion dans la nappe de recouvrement, comme cela arrive au Mont Ithôme (Ph. Negris, *CR. Ac. Sc.* Sur la Géologie du Mont Ithôme, 5 novembre 1906).

Ce ne sont pas, sans doute, les seuls endroits où le soubassement apparaîtrait dans le Péloponèse, par des fenêtres ouvertes ainsi, à travers la nappe de recouvrement. Ce serait ce soubassement, peut-être, qui aurait attiré l'attention des savants de l'Expédition scientifique de Morée, lorsqu'ils décrivent (p. 178), les schistes et grès à bancs épais, avec intercalations de poudingues, jaspes et serpentines, sur le chemin de Kalamata à Mistra, ou bien le grès à noyaux de quartz hyalin avec jaspes et serpentines dans les Monts de Koutra, au Nord de la Messénie (p. 185, 196 et 197).

M. **E.-F. Gautier** résume rapidement la stratigraphie de la région de la Zousfana (Sud-Oranais) et donne quelques renseignements sur la tectonique.

MM. **Kilian** et **Lory** rappellent à propos de la communication de M. Carl Schmidt à la dernière séance, que leurs observations ont apporté les premiers faits précis et les premières coupes à l'appui de l'emplacement des racines des préalpes et des klippes dans la zone du Val Ferret (voir : *CR. coll. S. Carte géol.* 1905-1906).

Séance du 18 Mars 1907

PRÉSIDENCE DE M. L. CAYEUX

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Le Président annonce la mort de M. **A. Torcapel**, qui entra à la Société en 1874.

Le Président proclame membre de la Société :

M. Nelson H. Darton, géologue du Service géologique des Etats-Unis, à Washington, présenté par MM. de Margerie et Cayeux.

Une présentation est annoncée.

M. G. Ramond offre un exemplaire du « Profil géologique, colorié, de l'Aqueduc des Sources de la Vallée du Loing et de celle du Lunain, captées pour l'alimentation de Paris » [CRS., p. 45].

M. L. Cayeux offre les notes suivantes [CRS., p. 46] :.

1) Structure et origine probable du minerai de fer magnétique de Diélette (Manche) (*CR. Ac. Sc.*, t. CXLII, p. 716-718, 1906).

2) Genèse d'un minerai de fer par décomposition de la glauconie (*CR. Ac. Sc.*, t. CXLII, p. 895-897, 1906).

3) Structure et classification des grès et quartzites. Pluralité des origines du type quartzite (*Xe Cong. géol. int.. Mexico*, 12 p., 1906.

4) Les œufs d'Insectes des lacs Chalco et Texcoco des environs de Mexico et la formation des oolithes (*Xe Cong. géol. int.*, *Mexico*, 5 p. 1906).

M. de Moscoso envoie des observations critiques à propos de la note de Raulin « sur la fixité de l'espèce et le transformisme » publiée dans le *Bulletin* en 1904.

M. Ch. Depéret adresse la réponse suivante aux observations de M. Boule (*CR. somm.* 18 février 1907).

Je remercie d'abord M. Boule des intéressantes rectifications qu'il apporte aux détails que j'ai donnés sur la Grotte du Prince. Il est entendu que le dépôt marin du sol de la grotte n'a pas 0 m.40 mais 1 m.50 environ et que les couches inférieures du remplissage torrentiel ont une inclinaison différente de celle de la masse des couches supérieures.

LÉGENDE DE LA PLANCHE I

Fig. 1. — Face radiale d'un fragment d'*Aulacoxylon sparnacense* Comes amplifiée de 1/3. Conglomérat de base. Sparnacien. Auteuil. Muséum national d'Histoire naturelle, Géologie.

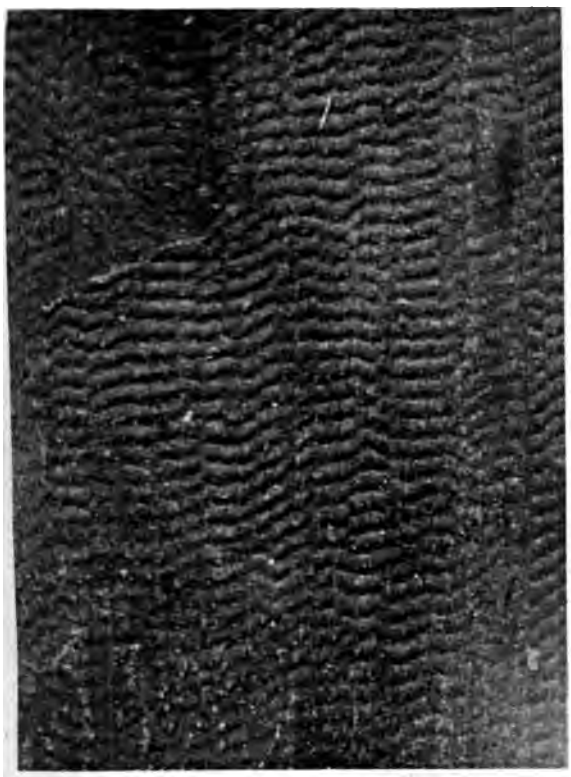
Fig. 2. — Face radiale d'un éclat d'*A. sparnacense* Comb. grossie 10 fois. Les sillons transversaux aux fibres présentent des ondulations dues à la compression.

Fig. 3. — Face radiale d'un éclat d'*A. sparnacense* Comb. grossie 10 fois. Les sillons sont rectilignes et coupent les fibres sans être interrompus par elles.

Fig. 4. — Bois de Conifère des sables fluvio-marins dits d'Auteuil, à Arcueil. Coupe transversale au grossissement de 60 diamètres.

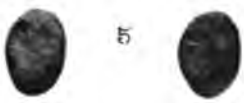
Fig. 5. — Fruits des lignites supérieurs sparnaciens d'Arcueil.

Bul. Soc. Géol. de France S. 4; T. VII; Pl. I (4 Février 1907)



2

1



5

3

4

Phototypie Sohier et Cie Cl. Sohier et P. Embry

Mais sur le point fondamental des oscillations de la ligne de rivage, M. Boule a toujours soutenu que depuis le début du Quaternaire inférieur, la mer n'était plus revenue dans la Grotte du Prince, et il avait même dit tout d'abord qu'elle n'était jamais remontée au-dessus de son niveau actuel. C'étaient là des affirmations très graves, qui ne tendaient à rien moins qu'à nier toute relation possible entre les déplacements des rivages et la formation des terrasses fluviatiles, relations si bien établies par les beaux travaux de M. le général de Lamothe. L'observation capitale de M. Flamand, montrant que le *dépôt ossifère de la Grotte du Prince était perforé par des Lithodomes* dans ses couches inférieures, et corroborant d'autres observations de MM. Caziot, Maury, Dépéret sur d'autres points de la côte niçoise, démontre définitivement que la ligne de rivage est remontée à + 13 m. au moins après le dépôt du Quaternaire inférieur et même selon toute vraisemblance, *après le dépôt de tout le remplissage de la grotte*. A mon avis, il n'y a plus de discussion utile sur ces faits.

M. J. **Cottreau** présente un certain nombre d'Echinides du Jurassique supérieur de Madagascar dont M. Marcellin Boule a bien voulu lui confier l'étude.

La plupart ont été recueillis par le capitaine Colcanap dans le cercle de Maevatanana, région sur laquelle ont paru des coupes et une carte géologique[1]. Ces Echinides qui font partie des collections du Muséum seront décrits et figurés ultérieurement dans les *Annales de Paléontologie* avec les fossiles du même niveau et des mêmes localités.

Les espèces étudiées sont les suivantes :

Acrosalenia cf. *hemicidaroides* (Wright).
Acrosalenia n. sp.
Polycyphus textilis (Ag.).
Pygurus depressus (Ag.).
Clypeus subulatus (Young et Bird), var.
Clypeus cf. *Hugii* (Ag.).
Echinobrissus orbicularis (Desor).
Echinobrissus cf. *Burgundiæ* (Cotteau).
Pygaster umbrella (Ag.).

Cette petite faune d'Echinides du Jurassique supérieur de Madagascar présente des analogies manifestes avec les espèces fossiles européennes du même niveau. Sur les neuf espèces une seule est nouvelle. Les différences observées ne sont pour la plupart que des différences de races ou de variétés. Plusieurs échantillons sont particulièrement intéressants. Un *Echinobrissus orbicularis* présente un stade remarquable de l'appareil apical :

1. J. Colcanap. Sur la géologie du cercle de Maevatanana (Madagascar). *B. S. G. F.*, (4), VI, 1906, p. 164-170.

on sait que cette espèce possède, outre les plaques génitales et ocellaires, des plaques complémentaires en nombre variable; Wright a figuré un échantillon possédant jusqu'à sept plaques complémentaires: or sur l'échantillon de Madagascar l'unique plaque complémentaire a disparu ou plutôt est intimement soudée à la plaque génitale antérieure droite: ceci montre combien l'appareil apical peut varier dans une même espèce, surtout quand il s'agit de plaques complémentaires. Quant au *Clypeus subulatus* var., il présente des caractères archaïques qui en font évidemment un type de transition.

On sait combien sont grandes les affinités entre les Céphalopodes du Jurassique de Madagascar et ceux de l'Inde: en ce qui concerne le groupe des Echinodermes, il est désirable qu'un plus grand nombre de matériaux permette de développer l'étude des Echinides jurassiques de Madagascar, les couches de Cutch dans l'Inde n'ayant livré aux chercheurs que très peu d'Oursins. Gregory qui les a étudiés et décrits en 1876 dans *Palæontologia Indica* ne cite que neuf espèces dont aucune ne se retrouve dans la liste précitée. Dans l'Afrique Orientale, sauf dans la région du Choa en Abyssinie où Cotteau a décrit un *Acrocidaris nobilis*[1], aucune espèce d'Echinides n'a été citée; nous ne pouvons donc établir des comparaisons.

Observations au sujet d'une communication de M. M. Limanowsky

par **Jules Bergeron.**

En lisant une note infrapaginale du mémoire de M. Miesislas Limanowski « Sur la genèse des Klippes des Carpathes[2] » dans laquelle l'auteur croit reproduire mon interprétation des Klippes de la haute vallée de la Jalomita[3], j'ai peur de m'être mal fait comprendre. M. Limanowski dit en effet que j'ai vu « dans les klippes des sortes de pointes rocheuses poussées de bas en haut et perçant les terrains supérieurs » (p. 156). Je n'ai jamais pensé

1. in Douvillé. Fossiles du Choa. *B. S. G. F.*, (3), XIV, 1896, p. 237.
2. *B. S. G. F.*, (4), VI, 1906, p. 151.
3. Observations relatives à la structure de la haute vallée de la Jalomita (Roumanie) et des Carpathes roumaines. *B. S. G. F.*, (4), IV, 1904, p. 54.

qu'aucune force ascensionnelle ait pu faire monter les blocs de calcaire du Malm-Néocomien à travers les marnes barrêmiennes ou à travers les conglomérats cénomaniens; mais j'admets que, dans le mouvement de translation de la nappe, ses éléments constituants, bien que subissant le même effort, se sont comportés différemment les uns des autres, par suite de leur différence de composition lithologique. Le Lias et le Dogger, formés de schistes, parfois avec charbon, et de grès peu compacts, se sont étirés par laminage et même ont pu disparaître tout à fait. Mais le Malm-Néocomien formé de calcaire compact blanc n'a pu être laminé; il a été entraîné avec les marnes barrêmiennes et les conglomérats cénomaniens qui leur sont supérieurs. Ce calcaire, comme tous les calcaires compacts, a dû, sous l'action des forces qui l'entraînaient, se fissurer suivant des plans verticaux ; pendant la translation, les morceaux délimités par ces cassures verticales se sont disjoints ; de là est résultée la formation de blocs s'isolant de plus en plus, à mesure que la nappe progressait. Mais alors les terrains qui les surmontaient, étant constitués par des marnes (Barrêmien) ou des roches détritiques, telles que conglomérats (Cénomanien), c'est-à-dire par des éléments relativement plus plastiques que les calcaires, ont pu pénétrer dans les interstices des blocs ; ils les ont ainsi complètement entourés. Les érosions postérieures au charriage ont pu, dans bien des cas, mettre ces blocs à nu. Quand leurs dimensions ne s'y opposaient pas, et que les éléments qui les entouraient étaient très plastiques, comme les marnes barrêmiennes, alors ces blocs ont été *charriés* à proprement parler; dans ce mouvement de translation, ils ont été roulés et ont pris des contours arrondis. Mais lorsque ces blocs constituaient à eux seuls de véritables collines, ils ont pu garder leur position primitive et ils émergent des terrains plus récents comme feraient de vrais récifs.

Ainsi qu'on le voit, je ne fais intervenir dans la formation des Klippes aucune force ascensionnelle; j'admettrais plutôt un mouvement de descente des couches supérieures, mais le mouvement paraît ascensionnel parce que les débris des couches inférieures se voient au milieu des couches supérieures.

Les Klippes de la haute vallée de la Jalomita seraient donc tectoniques au même titre que celles signalées par M. Limanowski du côté de la Czarnohora [1] et par suite, je ne vois pas pourquoi il les assimile à celles du Nagy Hagymos [2] qui sont peut-être de vrais

1. *Op. cit.* p. 159.
2. *Op. cit.* p. 156.

écueils, ainsi qu'il l'admet et ce que je ne conteste pas puisque je ne connais pas cette région. Je ne nie pas que le calcaire du Malm-Néocomien ait pu, en certains points, que d'ailleurs je ne connais pas, se présenter comme rivages de la mer cénomanienne, puisque les conglomérats cénomaniens renferment une grande abondance des galets de ce même calcaire ; mais je ne crois pas que les Klippes que j'ai vues aient fait partie d'aucun rivage : plusieurs sont recouvertes par ces mêmes conglomérats et, ce qui est plus important comme argument en faveur de mon opinion, les débris calcaires ne sont pas plus abondants ni moins roulés dans ces conglomérats au voisinage de ces Klippes.

La disposition du revêtement écailleux chez le *Mesosaurus tenuidens* Paul Gervais[1]

par **Léon Vaillant**

Paul Gervais, en 1865, a fait connaître dans une note insérée aux *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*[2], le *Mesosaurus tenuidens*, qu'il décrivait plus en détails et figurait cette même année dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier*[3].

Dans ce dernier travail, à l'explication des planches, il signale sur la plaque où se trouvent les restes de ce Reptile, entre son humérus gauche et les côtes correspondantes, l'empreinte d'un corps ovalaire et scutiforme qui lui semble provenir de quelque Crustacé rappelant les Séroles ou même les Trilobites, « mais — ajoute-t-il — il est difficile de reconnaître la véritable nature de cette empreinte et je me borne à la signaler sans me prononcer à son égard ».

MM. Gaudry et Boule ayant bien voulu me communiquer la pièce originale et, jusqu'ici, unique, sur laquelle est fondée

1. Une note résumant ce travail a été présentée à l'Académie des Sciences le 25 mai 1903, *C R. Ac. Sc.*, t. CXXXVI, p. 1286.

2. *C R. Ac. Sc.*, t. LX, pp. 950-955. Séance du 8 mai 1865.

3. *Acad. Sc. et Lett. de Montpellier.— Mémoires de la Section des Sciences*, t. VI, p. 169-175, pl. VII, Montpellier, 1865. — Ce travail a été reproduit in-extenso : Zoologie et Paléontologie générale, p. 223-228, pl. XLII, Paris, 1867-1869.

cette espèce, il m'a été possible de reconnaître dans cette empreinte ovalaire le moulage d'une petite portion du tégument de ce Mésosaure. Ceci donne sur sa vestiture des renseignements permettant d'affirmer que ce Reptile était recouvert d'écailles épidermiques, au moins sur certains points du corps, il est même possible de conjecturer quelle était la disposition générale de celles-ci.

On distingue en effet sur cette empreinte longue de 13 mm. sur 7 mm. de large, cinq figures plus ou moins hexagonales ou trapézoïdes, placées en série à la partie médiane (fig. 1), leurs dimensions sont à peu près les suivantes, 2 mm. pour la plus grande largeur, la hauteur étant de 1 mm. La régularité dans la forme est plus grande pour les trois figures intermédiaires, la première et la cinquième sont un peu déformées. De chaque côté de cette série se trouvent des figures beaucoup plus petites, irrégulièrement polygonales, dont les plus grandes ne dépassent guère comme diamètre 1 mm.; elles sont serrées les unes contre les autres, plus nettes dans le voisinage de la série des grandes écailles,

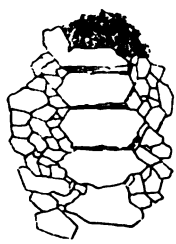


Fig. 1. — *Mesosaurus tenuidens* P. Gervais. — Portion centrale de l'empreinte ovalaire montrant la succession de cinq écailles élargies, médio-ventrale et quelques-unes des petites écailles, irrégulièrement polyédriques, latérales. — Gross. env. 5/1.

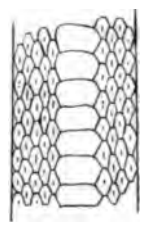


Fig. 2. — *Hydrophis obscurus* Jan. — Portion du revêtement écailleux de la face ventrale, comme point de comparaison avec la disposition précédente. — D'après la figure donnée par Jan (Iconogr. gen. 40e liv., pl. VI : fig. 2 *x.x*). — Grossie deux fois.

peu visibles ou indistinctes sur les bords de l'empreinte ovalaire. En arrière de celle-ci sur laquelle le moulage, en raison sans doute de conditions particulièrement favorables, a réussi d'une manière plus heureuse on entrevoit sur un plan plus superficiel trois ou quatre figures trapézoïdes ou hexagonales qui continueraient la série du milieu de l'empreinte. Enfin au côté droit de l'animal vers le milieu de la dernière côte visible sur le moulage, tout à fait à la partie postérieure de la plaque schisteuse, en dehors et en arrière

d'une impression ovalaire de 4 mm. à 5 mm. de diamètre [1], se voit une suite de quatre traits en saillie ayant 4 mm. de longueur environ, très régulièrement parallèles entre eux, qu'on peut supposer être les limites transversales de trois écailles hexagonales. Toutefois le grain plus grossier de la roche rend, il faut en convenir, ces derniers moulages assez vagues, comparés à celui de l'empreinte ovalaire principale.

Quoi qu'il en soit sur cette dernière, il n'est pas douteux qu'on n'ait un fragment de l'écaillure de ce *Mesosaurus* et il permet d'affirmer qu'une série médiane d'écailles assez grandes se trouvait à la face ventrale, au moins à la région moyenne, sans qu'il soit d'ailleurs encore possible de savoir exactement à quelle distance elle se prolongeait en avant et en arrière. Toutefois la disposition de celles qui nous sont connues, presque d'égales dimensions, porte à penser que la série s'étendait sur une grande partie de la longueur du corps.

En dehors, d'après le point connu, existaient des écailles plus petites et de formes irrégulières sans transition avec les squames moyennes.

La disposition offerte par cette écaillure mérite d'attirer l'attention, car on ne connaît jusqu'ici rien d'analogue chez les Lacertiliens, lesquels ne présentent de série impaire médio-ventrale qu'exceptionnellement et dans des types dégradés [2]. Au contraire, cela se voit chez les Ophidiens où ces écailles, désignées sous le nom de gastrostèges, acquièrent habituellement une importance considérable, mais peuvent aussi être réduites à des dimensions comparables à celles que nous trouvons ici, par exemple chez les serpents de mer, Protéroglyphes Platycerques tels que l'*Hydrophis obscurus* Jan (fig. 2).

Si l'on voulait pousser les choses plus loin, il est permis de supposer qu'en se rapprochant des flancs, les écailles devenaient petites et que sur le dos on trouvait de fines élévations granuleuses comme chez le *Sphenodon*. Il semble qu'on en aperçoive des traces sur les côtés du squelette à la partie postérieure de la plaque, mais n'est-ce pas simplement le grain de la roche ?

On a signalé également sur cette pièce des linéaments vermiformes qui couvrent la plupart des vertèbres dorsales. Gervais les

1. Cet accident dû à un éclat de la pierre sans doute n'est pas figuré sur la planche donnée par Paul Gervais, bien qu'il ressorte très nettement sur la contre-empreinte d'après laquelle la planche a été faite.

2. *Pygopus*, *Lialis* et quelques genres voisins, encore cette série impaire n'existe-t-elle que sous la queue, et les écailles latérales voisines n'en diffèrent que peu ou pas.

rapporte, avec doute, au travail d'Annélides, opinion qui, à l'époque où il écrivait, pouvait être soutenable, mais ne le serait plus aujourd'hui. Ce sont eux que M. Zittel veut désigner, doit-on croire, lorsqu'il parle de « côtes ventrales fines et radiciformes ». Cette interprétation est certainement plus justifiée, toutefois il y a quelques réserves à faire à ce sujet. Sur la planche donnée par Gervais l'aspect général de ces linéaments vermiformes est assez bien rendu, mais le détail n'en est pas absolument exact, le dessin a d'ailleurs été exécuté « sur le modèle en relief obtenu par le moulage de la plaque fossile ». En examinant la plaque elle-même et des empreintes partielles plus fines obtenues au moyen de cire à modeler, on constate que ces linéaments, larges d'à peu près un demi millimètre, ne sont point continus, mais sont divisés en petits fragments, longs au plus d'un millimètre ; en quelques endroits ces fragments, placés sur plusieurs séries à côté les unes des autres, présentent sur certains points une disposition assez nettement quinconciale. Les différentes parties du squelette étant on peut dire intactes, il n'est pas probable que cet aspect fragmentaire soit dû à des ruptures et l'on peut croire qu'il y avait un plastron ventral composé de petites ossifications dermiques, analogue à ce qu'on a fait connaître chez l'*Archegosaurus Dechenii* H. v. MEYER, et l'*Actinodon Frossardi* GAUDRY.

En résumé, les caractères mixtes sur lesquels Paul Gervais insistait en décrivant son *Mesosaurus*, s'augmentent par la considération du revêtement épidermique et ostéodermique, indiquant les affinités de ce Saurien d'une part avec certains Ophidiens, d'autre part avec certains Batraciens quoiqu'il montre surtout des affinités avec la famille des *Hatteriadæ* de l'ordre des *Lacertilia*.

Nouveaux gisements pliocènes et post-pliocènes marins et complément des faunes déja publiées des gites marins de ces étages, sur la côte des Alpes-Maritimes.

par E. Caziot et E. Maury.

Dans le but de compléter l'étude relative aux variations du niveau de la mer pendant les périodes pliocène et post-pliocène, dans la région niçoise, nous avons fait de nouvelles recherches et recueilli de nouveaux matériaux ; nous avons découvert de nouveaux gîtes que nous faisons connaître ci-après et nous avons pu compléter la liste des fossiles dans les gisements déjà signalés [1].

I. Gîtes du Pliocène ancien (Plaisancien et Astien).

Aux différents gîtes de l'étage Plaisancien, il y a lieu d'ajouter :

1° Celui que nous avons découvert au Nord du mont isolé sur lequel était bâti le château de Nice, dans la ville même, au seuil de l'Église St-Augustin, à 15 mètres d'altitude. Une tranchée, maintenant comblée, pratiquée pendant quelques jours, nous a permis de constater l'existence de dépôts argileux gris-jaunâtre qui contiennent un grand nombre de petits Mollusques, de Bryozoaires et de Foraminifères que M. Depéret a reconnu devoir être rapportés à l'époque du Pliocène inférieur.

Nous citerons les espèces suivantes :

Bittium Latreillei Payraudeau,
Triforis perversus Linné,
Dentalium entalis Linné,
Pecten varius Linné,
— *reghiensis* Seguenza,
— *multistriatus* Poli,
Venus excentrica Agassiz,
Cardium papillosum Poli,
Lucina reticulata Poli,
Balanus et baguettes de Cidaridés.

2° Un gisement pliocène inférieur, de 4 à 5 mètres de largeur, sur quelques centimètres d'épaisseur seulement, plaqué sur le

1. Depéret et Caziot. Note sur les gisements pliocènes et quaternaires marins des environs de Nice. *B. S. G. F.*, (4), III, 1903, p. 321.

Caziot et Maury. Nouveaux gisements du Pléistocène marin de la côte des Alpes-Maritimes et Géologie du Cap d'Aggio. *B. S. G. F.*, (4), IV, 1904, p. 420.

Maury et Caziot. Mollusques fossiles terrestres post-pliocènes de la côte des Alpes-Maritimes. *B. S. G. F.*, (4), IV, 1904, p. 595.

Crétacé, sur la route du Ray à Gayraud, à l'Est de la route, un peu avant d'arriver à la fontaine Mourrailles.

Les fossiles sont en mauvais état, la plupart à l'état de moules noyés dans une pâte argilo-sableuse assez compacte ; nous avons trouvé de nombreux Foraminifères (*Nodosaria*, *Amphistegina*, etc.) et des *Pecten* parmi lesquels M. Depéret a reconnu : *P. Bollenensis* Font., *P. cristatus* Brocchi, *P. pesfelis* Lmk., et *P. reghiensis* Seguenza. C'est de l'Astien inférieur. Il est probable qu'il faut rattacher au même horizon le dépôt sablonneux qui borde le sentier conduisant du Cap Vieille, au Sud de Monaco, à la route de la Corniche du bas. Il renferme des débris de bivalves brisés et autres coquilles marines indéterminables. Il est situé un peu plus haut que la partie supérieure du cap, qui est cotée 22 mètres sur la carte de l'Etat-Major.

Nous avons, en outre, découvert un nouveau gisement pliocène dans la carrière Rupert, à l'Est de Monte-Carlo, creusée dans le Jurassique, à l'Ouest de la villa Blanc, au lieu dit St-Roman. On trouve, dans cette carrière, une poche remplie d'ossements, entre autres *Cervus Cazioti* Depéret, et de coquilles terrestres de l'âge du Quaternaire ancien, dont nous avons fait connaître la faunule dans un travail antérieur[1]. Près d'elle, dans une autre poche stalagmitique d'un développement de 15 mètres environ de hauteur, sur 1 m. 50 à 2 mètres de largeur, nous avons recueilli quelques fossiles qui ont été reconnus par M. Depéret, comme caractéristiques de l'étage astien. Ce sont, entre autres : *Pecten benedictus* Lamarck, *Flabellipecten Plessii* Sacco, *Flabellipecten Bosniaselii* de Stef. (espèce italienne à la fois plaisancienne et astienne), *Chlamys scabrellus* Lmk., *Macrochlamys latissimus* Brocchi.

La partie supérieure du gisement est à 130 mètres au-dessus du niveau de la mer[2].

En dehors de ce nouveau gîte astien, il y a lieu de signaler un horizon fossilifère de cet étage, du côté opposé, sur la rive droite du Var, immédiatement au Sud du village de la Colle-sur-Loup, à l'altitude maximum de 80 mètres.

Nous avons été visiter ce dépôt, que le hasard seul nous a fait découvrir, conduits sur les lieux par M. Revenuzzo, l'instituteur du village, qui avait eu la bonne idée de recueillir et de conserver les fossiles mis à découvert par le propriétaire du champ, lorsque celui-ci procédait à des travaux de défonçage.

1. *B. S. G. F.*, (4), VI, 1906, p. 281.

2. La muraille est verticale et on ne peut accéder à cette poche qu'à l'aide de cordes et de piquets enfoncés dans les joints des lits de la carrière.

MM. Depéret et de Monterosato ont bien voulu les déterminer et ils ont reconnu :

Strombus coronatus DEFRANCE [1],
Turbo affinis COCCONI [2],
Conus Mercati BROCCHI [3],
Ostrea cucullata BORN,
Ostrea cochlear POLI,
Spondylus ferreolensis FONTANNES,
Pectunculus inflatus GMELIN,
Cytherea pedemontana AGASSIZ.

Avec le *Strombus coronatus* DEFRANCE, se trouve une autre forme, plus petite, ne dépassant pas une certaine taille ; c'est-à-dire ne présentant pas d'intermédiaires entre elle et le *S. coronatus*. Elle est plus ventrue, présente deux nœuds de plus ; la spire est beaucoup plus courte, l'ouverture est étroite, à bords presque parallèles, *très oblique* de droite à gauche. Le canal est très court à la base. Les dimensions sont les suivantes :

Hauteur, 49 à 51 mm. ; diamètre, 54 mm. Les nœuds ont de 10 à 14 mm. de longueur et sont plus aigus que ceux du type.

Nous en avons fait une variété.

On juge de la petitesse de cette forme en la comparant au *Strombus mediterraneus* DUCLOS, qui a 110 mm. de hauteur et 80 mm. de diamètre, et au *Strombus coronatus* qui, mal conservé, a, en ce point, 95 mm. de hauteur et 90 mm. de diamètre.

II. GÎTES DU PLIOCÈNE SUPÉRIEUR.

En signalant dans l'étude de la presqu'île St-Jean l'existence de fossiles dans les anfractuosités de la roche jurassique du Cap Ferrat et de la grande carrière de St-Jean, nous avons dit (p. 590) que nous n'étions pas exactement fixés sur l'âge réel de ces affleurements et de ces plages marines ; les comparaisons que nous avons pu établir depuis cette époque et l'examen qui en a été fait sur place par M. Depéret, nous conduisent à les considérer comme synchroniques du dépôt de la carrière de Villefranche-sur-Mer, c'est-à-dire comme siciliens. De nouvelles mesures, exécutées avec beaucoup de précision, nous ont amenés à considérer, dès lors, un deuxième horizon, à 85 mètres d'altitude (et non à 100 m. comme nous l'avions dit précédemment par suite de mesures prises au

1. Forme du Pliocène du Roussillon.
2. 1873. *Moll. de Parme et de Piacenza*, pl. v, fig. 22-23, p. 217.
3. Ce dernier Cône est assez différent du Cône du Quaternaire de la presqu'île de Saint-Jean qui est caractérisé par un canal court pincé vers l'extrémité, ce qui ne se voit pas chez le *Conus Mercati* (Depéret).

moyen de procédés imparfaits). Nous avons recueilli, en ce point, les fossiles suivants [1] :

Conus mediterraneus Brug.,
Mangilia albida Deshayes,
Clathurella concinna Scacchi,
Fusus pulchellus Philippi,
— — var. *subcostulatus* Philippi,
Nassa costulata Renier,
Murex Edwardsi Payraudeau,
Cerithium vulgatum Brug.,
**Bittium reticulatum* Da Costa.
**Rissoa cimex* Linné,
* — *consociella* Monterosato,
* — *variabilis* von Mühlfeldt,
* *Rissoa variabilis* var. *brevis* Monterosato,
* *Turritella* sp.
Truncatella lævigata Risso,
* *Odostomia* sp.
Clanculus Jussieui Payraudeau,
Dentalium vulgare Da Costa,
* *Pecten multistriatus* Poli,
— *flexuosus* Poli,
* *Arca Noe* Linné,
— *lactea* Linné,
Cardium papillosum Poli,
Meretrix rudis Poli,
Loripes lactea Linné.

Pour compléter la faune de cet horizon, nous ajouterons à la liste déjà publiée [2] pour le Pliocène récent, les espèces suivantes trouvées dans la poche stalagmitique, maintenant complètement démolie, de la carrière de la route de Nice à Villefranche, adossée à la villa Chauvain et à la villa Tranquille.

Nassa mutabilis Linné,
— — var. *minor* Monterosato,
Fissurella græca Linné,
Clanculus corallinus Gmelin,
Patella cœrulea var. *aspera* Lmk.,
Patella tarentina von Salis,
Patella tarentina var. *subplana* Michaud,
Mytilus galloprovincialis Lmk. var. *pelecina* Locard,
Mytilus galloprovincialis Lmk. var. *trigona* Locard,
Porocidaris papillata Leske.

III. Gîtes quaternaires.

Nous avons fait connaître, dans notre étude sur la presqu'île Saint-Jean, à l'Est de Nice, que le nouveau gîte à *Strombus Mediterraneus* de Risso se continuait et était visible en un autre point de la presqu'île et nous avons publié une liste de 55 espèces que nous avons recueillies à 16 mètres au-dessus du rivage actuel, un peu au Nord de la villa du roi des Belges.

1. Les fossiles marqués d'un astérisque ont déjà été signalés par nous dans notre étude sur les nouveaux gisements de Pléistocène marin de la côte des Alpes-Maritimes. *B. S. G. F.*, (4), 1904, IV, p. 428.

2. Depéret et Caziot. *B. S. G. F.*, (4), III, 1903, p. 321.

Nous avons pu compléter la dite liste et nous ajoutons les espèces intéressantes suivantes qui ont été déterminées, pour la plupart, par MM. A. Dautzenberg, Depéret et A. Monterosato.

Conus testidunarius MARTIN [1],
Raphitoma (*Smithiella*) sp.,
Euthria cornea LINN., t. r.,
Bufonaria scrobilator LINN. [2],
Cantharus variegatus GRAY [3],
Cyclonassa pellucida RISSO,
Purpura hæmastoma LINN.,
Mangilia rugulosa PHIL.,
Rissoa(*Alvania*)*rugulosa* ARADAS.,
— — *Montagui* PAYRAUDEAU,
Rissoa (*Acinus*) *subcrenulata* SCHWARTZ,
Zippora auriscalpium LINNÉ,
Natica lactea GUILDING = *N. porcellana* D'ORB.,
Natica hebræa MARTYN [4],
Trochocochlea turbinata BORN.,
Truncatella lævigata RISSO,
Vermetus (*Bivonia*) *triqueter* BIVONA,
Gibbula barbara MONTEROSATO [5],
Trochus (*Ziziphinus*) *Gravinæ* MONTEROSATO,
Smaragdia viridis LINNÉ,
Cerithium breviatum MONTEROSATO,
Cerithium Bourguignati LOCARD,
Bittium Judertinum BRUSINA,
Scalaria pumiceæ BROCCHI [6],
— *tenuicosta* MICHAUD = *S. planicosta* BIVONA [7],
Vermetus gigas BIVONA [8],
Dentalium vulgare DA COSTA,
Cardium norvegicum SPENGLER [9],
Venus verrucosa LINNÉ var. *globosa* MONTEROSATO [10],
Leda (*Lembulus*) *pella* LINNÉ,
Mactra triangula RENIER,
Divaricella divaricata LINNÉ = *Lucinella*(MONT.) *commutata* PHIL.

Nous avons pu compléter la faune du Cap Roux, à l'Est de la presqu'île St-Jean, entre la gare de Beaulieu et d'Eze, gîte que nous rapportons toujours au Quaternaire ancien. Nous n'avons signalé que 4 ou 5 espèces ; la liste suivante permet de se rendre compte de l'importance du gîte, pourtant peu développé, s'appuyant sur le

1. Les rares échantillons que nous avons pu recueillir sont, en tout, conformes à ceux qui vivent actuellement au Gabon, même au point de vue de la coloration qui est conservée sur quelques-uns de nos spécimens ; t. r.
2. Espèce méditerranéenne éteinte sur la côte française, mais vivant encore en Algérie, aux Canaries et en Sicile.
3. C'est le *Taphon* d'Adanson, espèce disparue de la Méditerranée, mais actuellement vivante aux Canaries et au Sénégal.
4. Forme à ombilic peu ouvert.
5. Espèce essentiellement confinée actuellement dans le golfe de Gabès. Elle a été figurée par M. Dautzenberg.
6. Coquille extrêmement rare dans la Méditerranée.
7. Très répandue dans le Pliocène méditerranéen et dans le Pleistocène de Sicile, de Rhodes et des îles du Cap Vert (B. D. D.)
8. Typique sur les côtes de Dalmatie.
9. Cette espèce se rencontre également à l'état fossile à Spartunga près Palerme.
10. Se trouve actuellement depuis les côtes d'Angleterre jusqu'aux Canaries et au Cap Vert.

Jurassique et entouré, à sa partie supérieure et dans sa partie sud, d'un lit de brèches dans lesquelles on peut recueillir : *Helix niciensis* Ferussac, *H. nemoralis*, *Cyclostoma elegans* var. *major*, datant d'un Quaternaire un peu moins ancien [1].

Conus mediterraneus Brug.,
Nassa sp.,
Cerithium vulgatum Bruguière,
Bittium reticulatum Da Costa,
Triforis perversus Linné,
Turbonilla pusilla Philippi,
Trochus sp.,
Clanculus cruciatus Linné,
* — *corallinus* Gmelin,
Haliotis lamellosa Lamarck,
Fissurella italica Defrance,
Emarginula elongata Da Costa,
Spondylus gœderopus Linné,
**Radula lima* L. var. *minor* Linné,
Pecten pes-felis Linné var. *minor* Linné,
— *polymorphus* Poli,
— *multistriatus* Poli,
* — *flexuosus* Poli,
Lithodomus lithophaga Linné,
**Barbatia barbata* Linné,
Arca Noe Linné,
— *lactea* Linné,
Nucula nucleus Linné,
Cardita calyculata Linné,
Coralliophaga lithophagella Lamarck,
Loripes lacteus Linné,
**Cladocora cespitosa* Ed. et H.

En plus de ces différents dépôts nous en signalerons trois autres de la même époque (Quaternaire ancien) qui n'ont pas encore été indiqués.

Le premier, en se dirigeant de Nice sur Monaco, est situé dans la partie sud-ouest du golfe de Villefranche, près de l'entrée, directement au-dessous de la grande carrière jurassique de la villa Tranquille, à poche sicilienne. La partie supérieure est constituée par des brèches continentales qui renferment des coquilles indéterminables d'*Helix* et d'*Hyalinia* de l'âge de l'*Helix Pareti* Issel. La partie inférieure est argileuse avec des dépôts stalagmitiques qui renferment les espèces suivantes que nous avons pu déterminer :

Conus mediterraneus Brug.,
Trivia europæa Montagu,
Nassa incrassata Müller,
Bittium Latreillei Payraudeau,
Columbella rustica Linné,
Barleeia rubra Adams,
Rissoa variabilis von Mühlfeldt,
— var. *protensa* Loc.,
— *cimex* Linné,
— *lineolata* Michaud,
Donovania minima Montagu,
Truncatella subcylindrica Risso,
Turbo rugosus Linné,
Clanculus cruciatus Gmelin,
Fissurella græca Linné,
Patella lusitanica Gmelin,
— *aspera* Lamarck,
Spondylus gœderopus Linné,
Radula lima Linné
Cardita calyculata Linné.

1. Les noms précédés d'un astérisque sont ceux qui ont été précedemment signalés.

Ce dépôt ne contient que des coquilles vivant actuellement dans la Méditerranée ; il est à une faible altitude, 6 à 8 m. au maximum ; mais M. Depéret le rapporte néanmoins au Quaternaire ancien parce qu'il est antérieur aux grands dépôts de brèches qui le recouvrent.

Le deuxième horizon se trouve aux portes mêmes de Monaco, à l'Ouest de la ville, au Sud du chemin de fer ; il est constitué par une très grande quantité de trous de lithophages, sur un rocher que surplombe une petite source où l'on vient puiser de l'eau.

Ces trous ne sont qu'à une altitude de 6 à 8 mètres au-dessus du niveau de la mer ; nous estimons qu'il y a lieu de les considérer comme appartenant à l'époque du Quaternaire récent. A notre avis, c'est un nouvel indice d'un dernier abaissement de la ligne de rivage, précédant de peu l'établissement du niveau actuel.

Les maisons bâties sur la plage de Monaco, au Sud et à l'Est de cette source, près de l'anse du Canton, reposent sur ces dépôts quaternaires. Les fortifications de la ville et principalement le fort Antoine, ont été bâtis au moyen de ces coquilles qui, cimentées, constituent des blocs dans lesquels on a taillé les moellons nécessaires à leur construction. Nous avons pu discerner :

Rissoa cimex Linné,
Bittium Latreillei Payraudeau,
Gibbula corallina Gmelin,
Pecten varius Linné,
Pecten multistriatus Poli,
Pectunculus violacescens Lmk.,
Vermetus sp.,
Bryozoaires, radioles d'*Oursins.*

Nous citerons également, pour mémoire, le gisement indiqué par M. Boule, à 8 mètres d'altitude, près des grottes du Prince, à Menton. C'est un véritable cordon coquillier renfermant, avec des ossements, des nombreux spécimens de

Pectunculus violacescens Lmk.,
Arca Noe Linné [1],
Arca barbata Linné,
Rissoa cimex Linné,
Nassa incrassata Müller.

Enfin, au Cap Vieillè, au Sud de St-Roman, près de Monte-Carlo, nous avons constaté l'existence à 7 m. d'altitude d'un très grand nombre de beaux bancs de lithophages dans le calcaire jurassique dur, et dans les fentes, des formes post-pliocènes comme : *Bittium reticulatum*, *Rissoa cimex*, *Clanculus cruciatus*, et autres fragments peu déterminables.

En résumé, après avoir évalué les altitudes supérieures du rivage à 180 mètres pour le Pliocène ancien, et à 85 mètres pour le Pliocène récent, nous estimons à 30 mètres le niveau supérieur

1. L'aire cardinale est ici très large.

du Quaternaire ancien (couches à *Strombus*) et à 8 mètres le niveau des plages basses.

Le deuxième niveau correspond au niveau supérieur du Cap Ferrat et à la poche stalagmitique de la route de Villefranche, tous les autres dépôts correspondant à des périodes de plus en plus récentes.

A ces différentes indications de gîtes, il y a lieu d'ajouter les minces dépôts argileux laissés par la mer astienne sur les poudingues pliocènes de Cabbé-Roquebrune. Ces dépôts s'observent à différentes hauteurs, sur la limite ouest des dits poudingues presque au contact des assises jurassiques qui constituent l'ossature du Mt-Gros.

Le niveau le plus élevé est à 350 mètres d'altitude ; il renferme, dans un dépôt sablo-argileux, des espèces d'eaux saumâtres, mélangées à des coquilles de mer plus profonde, mais de détermination douteuse à cause de la mauvaise conservation. M. Depéret qui a bien voulu les déterminer, les dénomme, avec un peu de doute :

Venus multilamella L.,
Cytherea rudis Poli., Fragments de Polypiers.

Un gîte plus intéressant existe à 300 mètres ; il renferme, en assez grande quantité, des *Æquipecten opercularis* var. *costatissima* Sacco.

Note stratigraphique et tectonique sur le Crétacé supérieur de la Vallée du Paillon (Alpes-Maritimes)

par **M. E. Maury**

Je me propose dans cette note d'étudier : 1° la répartition des assises du Crétacé supérieur dans la vallée du Paillon, 2° la tectonique de cette région.

On sait, depuis les travaux de M. Léon Bertrand [1] sur les Alpes-Maritimes, que la grande *cuvette synclinale de Contes* faisant partie de l'*aire synclinale du Paillon et de la Bevera* est entourée par des séries de plis parallèles généralement déversés vers l'extérieur de la cuvette, surtout des côtés ouest et sud. Il a donné à la série des plis qui la bordent à l'Ouest le nom de *faisceau de la Vésubie inférieure* et à l'autre série le nom de *faisceau du littoral*. Ces deux faisceaux se terminent à la vallée même du Paillon et généralement l'axe des plis du premier faisceau se continue par celui des plis du deuxième. Ces axes de plis sont généralement occupés par du Jurassique supérieur, souvent par de l'Infra-Lias et quelquefois aussi par du Trias. Mais à leur passage à travers le lit du Paillon, tous ces plis s'abaissent considérablement, au point que leur axe n'est plus occupé que par du Crétacé supérieur ; le plus souvent, c'est du Cénomanien, souvent du Turonien et même de l'Emschérien.

Sur la Carte géologique à 1/80 000 (Feuille de Nice), M. Léon Bertrand représente tous les terrains qui bordent les deux rives du Paillon par une seule teinte jusqu'à Saint-Pons, près Nice ; cette teinte représente à la fois le Turonien et le Sénonien, réunis sans aucune division, de sorte qu'il est impossible de suivre la continuation des plis d'un faisceau à l'autre.

Je m'étais seulement proposé d'étudier tous ces plis à leur traversée du Paillon et de voir exactement comment ils se rejoignent d'un faisceau à l'autre, mais j'ai été obligé, pour ma plus grande

1. Léon Bertrand. Etude géologique du Nord des Alpes-Maritimes. *B. Serv. Carte géog. Fr.*, n° 56, IX, 1897-1898 (Thèse de Doctorat). — Réunion extraordinaire de la Société géologique de France dans les Alpes-Maritimes *B. S. G. F.*, (4), II, 1902.. — Carte géologique de la France à 1/80 000. Feuille de Nice.

commodité, d'étudier de plus près les diverses zones qui constituent le Crétacé supérieur; cette étude m'a été même indispensable pour suivre les plis et leurs modifications avec toutes sortes de phénomènes de dédoublement et de convergence.

Le long du Paillon, M. Léon Bertrand n'a signalé qu'un petit affleurement de Cénomanien sur la rive droite du Paillon au Pont-de-Peille, affleurement qui occupe une plus grande surface en réalité. C'est le gisement que M. Fallot a étudié sur les deux rives du Paillon. D'ailleurs, ce n'est pas une fois, mais cinq fois, que le Cénomanien apparaît le long du Paillon en amont de Saint-Pons.

M. Fallot[1] s'est, le premier, occupé du Crétacé supérieur de la vallée du Paillon, et principalement de la région comprise entre le Pont-de-Peille et l'usine à ciment de Contes, mais surtout des assises supérieures du Sénonien. Il a donné deux coupes, prises le long du Paillon, l'une en amont et l'autre en aval du Pont-de-Peille. Celle-ci surtout ne représente qu'imparfaitement la disposition exacte des assises.

M. Peron[2], ensuite, a étudié d'un peu plus près le même sujet. Il a donné aussi une coupe le long de la vallée du Paillon, mais il n'a pas montré au-dessous du Pont-de-Peille toute la série des plis qui coupent la vallée en plusieurs points; il n'y a qu'un synclinal que l'on peut assimiler au synclinal de Cantaron. La difficulté de l'étude de ces assises crétacées très plissées provient de ce que tous les auteurs qui ont étudié le Crétacé supérieur dans cette région se sont trop confinés dans le fond de la vallée.

M. Peron a cependant saisi la vraie succession des assises et il a étudié avec détail la faune du Sénonien. Il en a discuté avec M. Lambert toute la valeur stratigraphique et paléontologique. J'ai pu, grâce à la découverte de fossiles en de nombreux points, quoiqu'ils soient toujours rares dans ces séries calcaréo-marneuses, préciser encore davantage la position exacte des assises. J'ai soumis tous mes échantillons à l'examen de M. Lambert à qui j'adresse tous mes remerciements pour son bienveillant concours qui a facilité ma tâche.

Je ne suivrai pas MM. Peron et Lambert dans leur discussion des espèces de *Micraster* du Sénonien supérieur. Je me servirai simplement des documents que j'ai obtenus et qui m'ont permis de séparer stratigraphiquement les divers horizons du Crétacé supérieur.

1. Fallot. Étude géol. sur les étages moyens et supérieurs du terrain crétacé dans le Sud-Est de la France. Paris, Masson, 1884.

2. A. Peron. Étages crétaciques supérieurs des Alpes-Maritimes. *B.S.G.F.*, (4), I, 1901, p. 505.

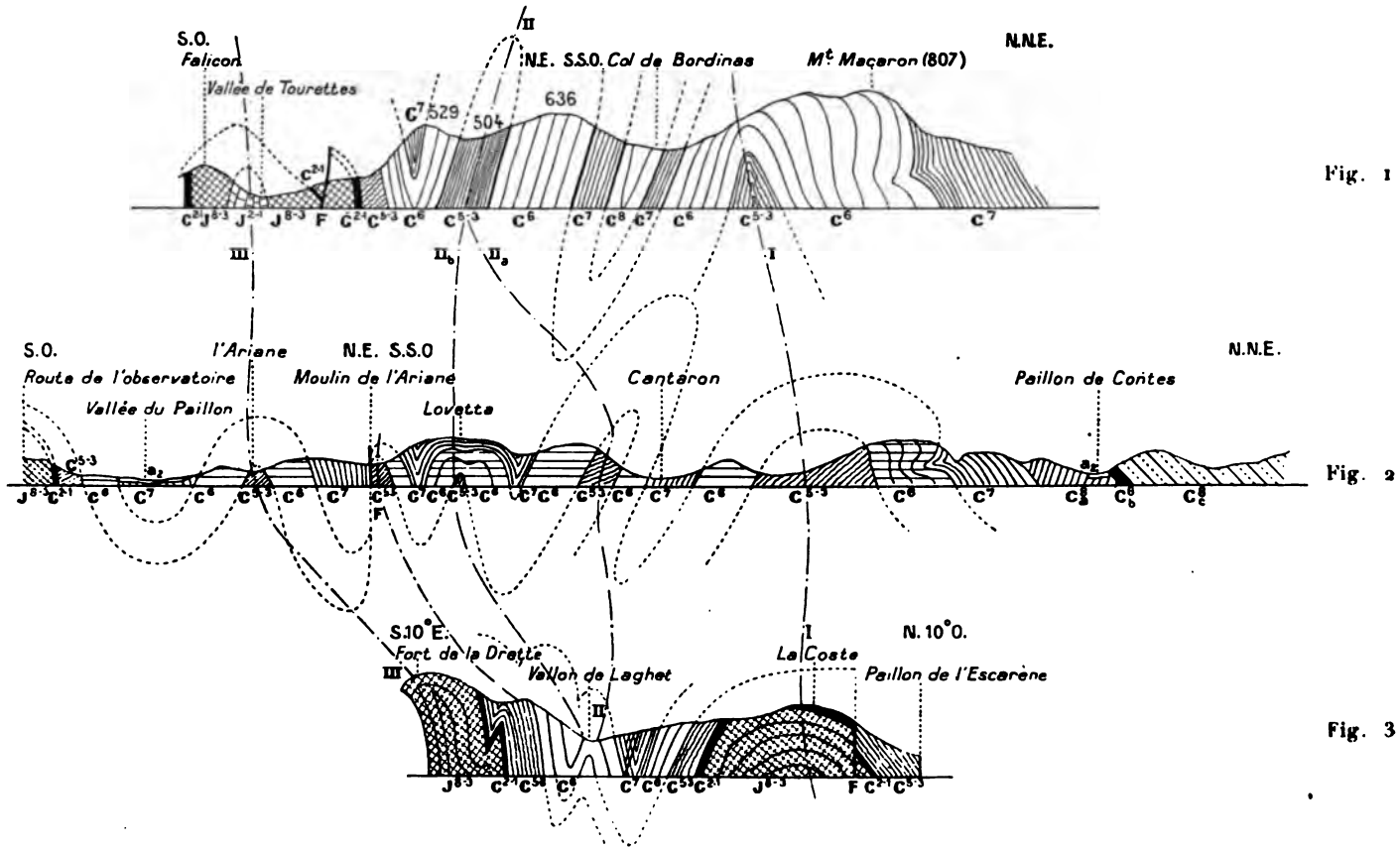


Fig. 1, 2, 3. — Coupes parallèles à la vallée du Paillon (voir la carte de la figure 4). — Echelle : 1/50000.

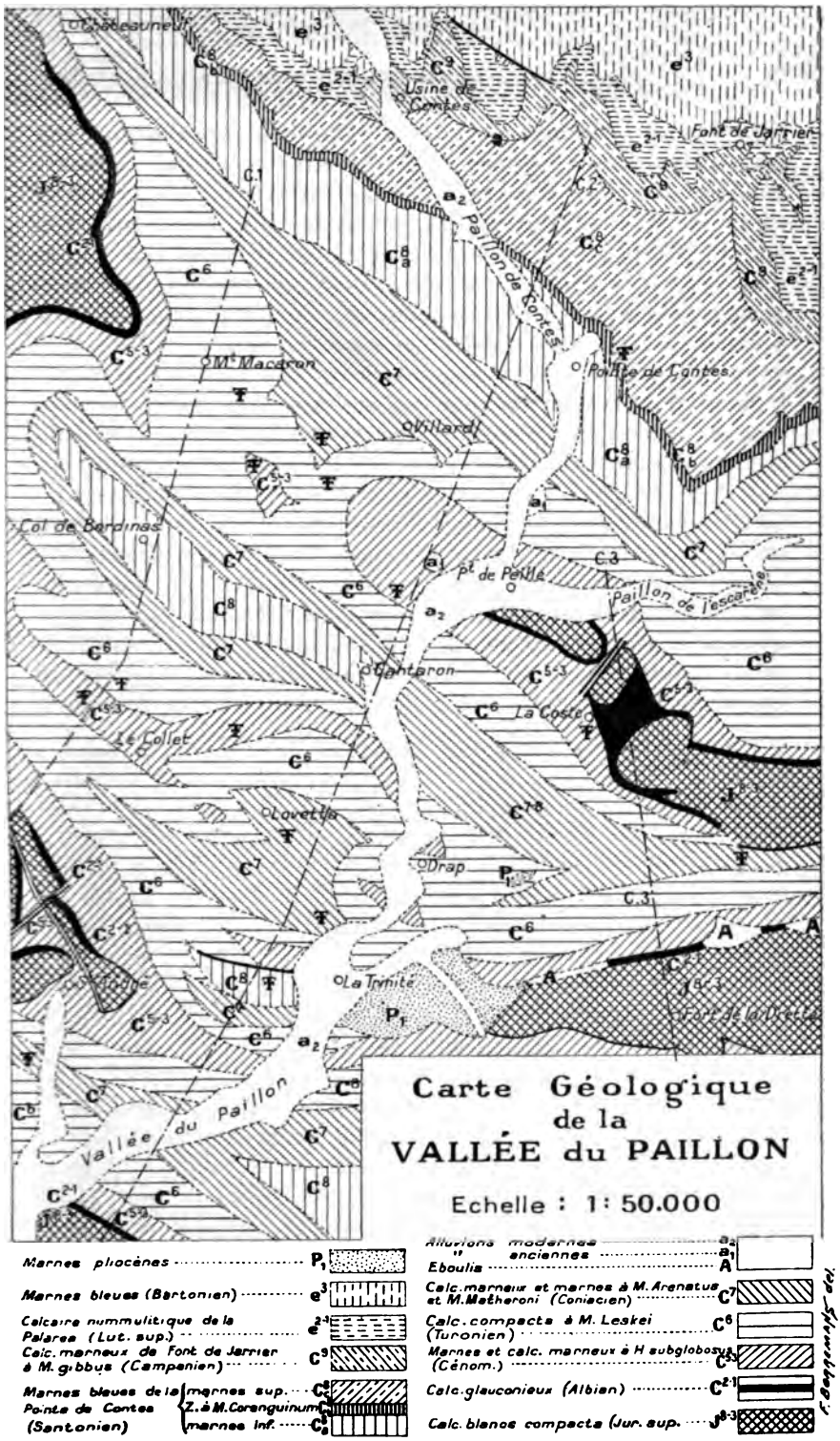

Carte Géologique
de la
VALLÉE du PAILLON
Echelle : 1: 50.000
Château neuf
Usine de Contes
Font de Jarrier
Paillon de Contes
Pointe de Contes
Mt Macaron
Villard
Col de Bardinas
Pt de Peille
Paillon de Tescarène
Cantaron
La Coste
Le Collet
Lovetta
Drap
La Trinite
Vallée du Paillon
Marnes pliocènes
Marnes bleues (Bartonien)
Calcaire nummulitique de la Palarea (Lut. sup.)
Calc. marneux de Font de Jarrier à M. gibbus (Campanien)
Marnes bleues de la Pointe de Contes (Santonien)
marnes sup.
Z. à M. Coranguinum
marnes inf.
Alluvions modernes
" anciennes
Eboulis
Calc. marneux et marnes à M. Arenatus et M. Matheroni (Coniacien)
Calc. compacts à M. Leskei (Turonien)
Marnes et calc. marneux à H subglobosus (Cénom.)
Calc. glauconieux (Albien)
Calc. blancs compacts (Jur. sup.)

Fig. 4.

A ce sujet, je donne le résultat de cette étude en ajoutant à mon travail une carte à 1/50 000 de la région (fig. 4) et trois coupes à peu près parallèles à la vallée et indiquées sur la carte par leur direction. La coupe de la figure 1 représente plus détaillée la partie N.E. de la coupe de M. Léon Bertrand (pl. XLI, fig. 6) donnée dans le Compte Rendu de la Réunion extraordinaire de la Société géologique en 1902, et la coupe de la figure 2 représente aussi, plus détaillée, la coupe de la figure 2 de la note de M. Peron. Je donne aussi une carte à la même échelle 1/50 000 de la même région (fig. 5), où se trouvent indiqués tous les accidents tectoniques que l'on y rencontre et qui modifient si complètement la structure des assises de la vallée et un tableau stratigraphique (p. 90).

Je laisserai de côté l'étude stratigraphique de l'Albien et du Cénomanien, dont la faune n'est pas des plus riches dans la région qui nous occupe et qu'il sera plus utile d'étudier dans des régions voisines. Néanmoins, j'ai fait leur étude détaillée sur la carte en suivant avec soin tous les contours de leurs affleurements, de sorte que leur représentation sur la carte et dans les coupes est déterminée d'une manière précise. Je commencerai par l'étude du Turonien, dont la présence était tout juste signalée dans la région.

Turonien.— Au-dessus du Cénomanien viennent des assises qui commencent avec le même faciès marneux, mais les lits de calcaires prédominent bientôt au point de changer totalement le faciès et de faire distinguer très facilement ces assises de celles qui sont au-dessous. Jusqu'à présent on y avait rencontré très peu de fossiles dans les Alpes-Maritimes et même, si on y admettait l'existence du Turonien, par des gisements de fossiles incontestables, notamment à Menton, près du Cap Martin (M. de Riaz) et à la Trinité-Victor (M. Peron), on n'avait pu séparer cet étage du Sénonien.

Le seul fossile vraiment caractéristique qui indique bien le Turonien est le *Micraster Leskei* Desmoulins qui se trouve dans ces deux points. C'est ce même fossile qui va nous servir à caractériser aussi le Turonien ; nous l'avons trouvé en de très nombreux points depuis la base jusqu'au sommet de la série turonienne et s'adaptant très bien avec le faciès qui est bien typique pour le Turonien dans la vallée du Paillon. De telle sorte que j'ai pu délimiter cet étage sur la carte à 1/50 000 et le séparer nettement du Cénomanien et du Sénonien.

Le Turonien se compose d'assises de calcaires compacts bien lités, séparés surtout à la partie inférieure par des lits de marnes bleues très peu épais. De nombreux bancs sont formés de glauconie légèrement phosphatée, inattaquable aux acides, c'est-à-dire sans carbo-

nate de chaux. Ces assises glauconieuses se rencontrent à tous les niveaux dans la vallée du Paillon. Le tout a une épaisseur de 80 mètres environ et même parfois 100 mètres. A cause de leur dureté très grande par rapport aux marnes du Cénomanien et du Sénonien entre lesquelles ils se trouvent placés, ces calcaires résistent beaucoup mieux aux agents atmosphériques et ils se trouvent presque toujours en saillie dans le relief de la région. Ainsi dans toutes les crêtes, les sommets les plus élevés, à l'exception des calcaires du Jurassique supérieur ou bien des grès éocènes, sont formés de calcaires turoniens, tandis que les cols sont occupés par des marnes cénomaniennes ou sénoniennes. Les assises sont généralement perpendiculaires à la vallée du Paillon et il est très curieux d'observer ce qui se passe au point de vue géographique, car tous les étranglements de la vallée sont produits par le passage des couches turoniennes ; la route qui suit la rivière forme des coudes en ces points et on a profité de l'étroitesse de la vallée pour établir des ponts. Ceci existe aussi bien dans la vallée du Paillon de Contes, à la Bégude, à Cantaron et à la Trinité, que dans la vallée du Paillon de l'Escarène pour les quatre ponts que la route franchit en partant du Pont-de-Peille.

J'ai rencontré le *Micraster Leskei* Desm. en plusieurs points le long de la route stratégique de l'Abadie à Bordinas et au Mt-Macaron, surtout à l'intersection de cette route avec l'autre route stratégique qui monte au point culminant 636 et en de nombreux points sur le flanc est du Mt-Macaron. Ensuite, je l'ai trouvé à la Trinité-Victor, au point même où il a été vu pour la première fois par M. Peron, à Lovetta, mais surtout dans les assises formant la voûte de l'anticlinal entourant le hameau de Cognasses au Pont-de-Peille et sur le sentier de la Bégude au hameau de Villard. Enfin, j'en ai rencontré de nombreux exemplaires dans les assises crétacées des environs du Mt-Agel, toujours dans la même situation précise, au-dessus des assises marneuses du Cénomanien et au-dessous des assises marneuses du Sénonien, très nettement caractérisées par une faune assez riche. Les variétés de *M. Leskei* deviennent plus grandes à mesure que l'on s'élève dans la série ; j'ai pu trouver dans la partie supérieure du Turonien une espèce se rapprochant du *Micraster Normaniæ* Bucaille et une nouvelle espèce, caractérisée par la brièveté de ses zones ambulacraires.

Je n'ai pas tenu compte des autres fossiles trouvés dans ces assises ; ils sont toujours en mauvais état, tels les *Inoceramus*. Mais il me reste à parler de deux Ammonites de très grande taille de la famille des *Mammites*, trouvées par moi et M. Caziot

et dont l'un des exemplaires se trouve au Musée d'histoire naturelle de Nice. L'une a été trouvée à la Trinité-Victor, au-dessous des couches pliocènes du sentier du fort de la Drette, et l'autre près du hameau de Lovetta. Toutes deux sont à la base des assises compactes que nous avons assimilées au Turonien. Cette assise à grandes Ammonites doit représenter vraisemblablement le niveau à *A. rotomagense*, que l'on trouve à la Bedoule, près Cassis, au-dessous des marnes à *Periaster Verneuili*, et sur le fameux *banc corrodé* de M. Hébert.

Sur la carte (fig. 4) on peut voir que les affleurements du Turonien sont très considérables et donnent une physionomie spéciale aux deux rives de la vallée du Paillon par la formation de collines pointues séparées par des cols à sédiments marneux. Je dois ajouter qu'à cause de la dureté de ses assises il s'est formé des diaclases nombreuses à la suite des nombreux plissements de la région, ce qui rend ce terrain en partie perméable aux eaux de pluie. Aussi, il n'est pas rare de trouver un niveau de sources, quoique peu abondantes, au-dessus des marnes du Cénomanien.

Sénonien. — M. Peron a le premier séparé les assises de l'Emschérien de celles de l'Aturien, mais il n'était pas arrivé à pouvoir séparer dans l'Emschérien les deux sous-étages coniacien et santonien. J'ai pu reconstituer à peu près tout l'étage Coniacien, bien que je n'aie pu trouver à la base du Santonien des fossiles qui auraient limité inférieurement cet étage.

Coniacien. — Le Coniacien débute par les derniers calcaires compacts qui constituent le faciès typique du Turonien, mais à peine deux ou trois bancs peuvent sur les bords du Paillon faire partie du Sénonien, car le *Micraster Leskei* Desm., se trouve presque à la partie supérieure de ces calcaires où l'on rencontre immédiatement le *Micraster arenatus* Sismonda. Cet Oursin est associé avec des *Micraster decipiens* Bayle et de mauvais échantillons de *Micraster corbaricus* Lambert. Ceci constitue la base du Coniacien dans la vallée du Paillon. Le *M. arenatus* est une forme large et aplatie mais bien conservée et se trouve partout dans les mêmes bancs. Je l'ai surtout remarqué à Pont-de-Peille, à la voûte de l'anticlinal et près du hameau de Villard.

Il est disposé de la même manière sur les bords de la rade de Villefranche comme nous l'avons indiqué avec M. Caziot [1], mais la forme de la presqu'île St Jean est une forme plus globuleuse et

1. Maury et Caziot. Etude géologique de la presqu'île S. Jean. *B. S. G. F.*, (4), V, 1905, v. page 581.

correspond dans la vallée du Paillon à la 2e assise du Coniacien où cette variété est bien représentée. Enfin, au-dessus de cette forme du *Micraster arenatus* apparaît un *Micraster* dont j'ai pu obtenir quelques échantillons bien conservés, le *Micraster Matheroni* DESOR, très globuleux.

Les formes que j'ai trouvées sont situées près du hameau de Lovetta et dans une position très précise par rapport aux autres assises. Cet Oursin est associé avec un *Peroniceras* voisin de *Peroniceras tricarinatum* D'ORBIGNY, probablement *Peroniceras Moureti* DE GROSSOUVRE. J'ai trouvé aussi, près du cimetière de la Trinité, l'*Echinocorys Gravesi* dans un niveau assez élevé du Coniacien et qui paraît être le niveau de *M. Matheroni*.

En somme je considère dans le Coniacien de la vallée du Paillon, les trois zones suivantes :

3. zone à *M. Matheroni*.
2. zone à *M. arenatus* (forme globuleuse),
1. zone à *M. arenatus* (f. aplatie), *M. decipiens*, *M. corbaricus*.

Voici comment M. Lambert, qui a vu tous mes échantillons, établit les différences entre ces Oursins :

« *M. arenatus* est une grosse espèce, large, renflée, à interambulacres assez saillants; pétales longs, profonds, inégaux, l'impair paraissant peu différent des autres quoique moins large, composé de pores nettement conjugués, mais arrondis, égaux, un peu allongés dans les séries internes chez les individus très vieux, sillon antérieur assez profond et péristome peu éloigné du bord.

« *M. corbaricus* a son sillon antérieur atténué, ses pétales plus superficiels et l'impair composé, comme chez les *Gibbaster*, de pores nettement conjugués, allongés dans les rangées externes.

« *M. Matheroni* diffère de *M. arenatus* par sa taille souvent encore plus grande, son sillon plus atténué et son ambulacre impair très étroit, composé de pores assez rapprochés non conjugués, un peu obliques entre eux ».

Avec les deux ou trois bancs compacts de la base, tout le Coniacien est formé par des intercalations à peu près égales de bancs de marnes et de calcaires marneux, blancs, crayeux, se délitant très facilement. Ce qui caractérise ces calcaires, c'est l'abondance d'Éponges fossiles que l'on rencontre dans un état de bonne conservation. C'est dans les assises marneuses inférieures du Coniacien qu'elles sont le plus abondantes; leur nombre diminue ensuite et elles disparaissent à peu près au-dessus du niveau à *M. Matheroni*. M. Peron a donné une première liste de ces Éponges[1]. M. Počta, à

1. M. PERON. *Loc. cit.*

qui M. Caziot en a fait parvenir tout un lot, s'est occupé de déterminer les espèces non signalées, et son étude paraîtra incessamment.

Santonien. — Le Santonien débute par des marnes compactes à peu près sans fossiles, sauf quelques rares débris d'Inocérames, et le faciès se maintiendra ainsi tout le temps jusqu'au Campanien, sans qu'on puisse mettre une limite entre ces deux terrains. Généralement, les calcaires qui surmontent ces marnes sont considérés comme campaniens, mais, à cause de l'absence de fossiles dans les marnes, il est difficile de pouvoir préciser davantage. Néanmoins, au milieu de cette grande épaisseur de marnes, apparaissent quelques niveaux de calcaire marneux, dans lesquels M. Fallot avait signalé à la Pointe-de-Contes le *Micraster cordatus* SISMONDA, qui n'est autre que le *Micraster coranguinum* KLEIN. J'ai pu, en partant de là, suivre ce niveau à droite et à gauche sur une longueur d'environ 15 kilomètres, depuis Châteauneuf jusqu'à Peille, et il conserve toujours son même caractère. Partout le nombre d'échantillons de *M. coranguinum* est assez grand, mais le plus souvent ils sont écrasés et déformés ; toutefois j'ai pu en obtenir d'excellents dans ce niveau d'une épaisseur de 20 mètres environ et que j'ai représenté par une bande spéciale d'une façon très précise sur la carte jointe à la présente note ; les Oursins sont associés aussi à de nombreuses espèces d'Éponges et à l'*Inoceramus Cripsii* MANTELL. J'ai déjà dit qu'il n'apparaissait plus au-dessus jusqu'aux calcaires santoniens qu'une couche de 150 mètres environ de marnes sans fossiles et par suite il n'est pas possible de savoir jusqu'à présent quelle épaisseur doit être laissée au Santonien ou attribuée au Campanien. Je considérerai ces marnes, pour la plus grande partie, et jusqu'à nouvel ordre, comme santoniennes.

CAMPANIEN. — Le Campanien sera donc représenté exclusivement dans les Alpes-Maritimes par une vingtaine de mètres d'épaisseur de calcaires marneux souvent très compacts qui terminent dans le grand bassin synclinal de Contes-L'Escarène la série crétacée. Ce sont les carrières à ciment de Contes-les-Pins et les calcaires de Font-de-Jarrier, surmontés immédiatement par les couches éocènes de la Palarea. M. Fallot [1] a étudié ce niveau avec attention et a donné une liste des grandes Ammonites que l'on y rencontre.

Pour ma part, je n'en ai trouvé que de mauvais débris indéterminables, mais c'est surtout la faune d'Oursins composée d'échantillons nombreux et bien conservés qui est caractéristique.

1. FALLOT. *Loc. cit.*

Ces Oursins sont des *Micraster* et des *Echinocorys*. Les *Micraster* font partie presque tous du groupe de *Micraster gibbus* LAMARCK, tel que le comprend M. Lambert, avec ses deux formes courtes et allongées. Bien que plusieurs formes aient été séparées par M. Peron pour être mises les unes dans le Santonien et les autres dans le Campanien, il n'en est pas moins vrai qu'à Contes-les-Pins, à Font-de-Jarrier et à la Palarea, ces deux formes sont réunies dans les mêmes calcaires marneux qui surmontent les marnes santoniennes. Comme la présence du *Micraster coranguinum* KLEIN indique à peu près la partie supérieure du Santonien, nous devons attribuer ces calcaires à la base du Campanien. Nous avons, pour confirmer cela, un autre *Micraster*, le *Micraster Sismondai* LAMBERT, forme voisine du *Micraster Brongniarti* HÉBERT. Nous devons ajouter aussi la présence de l'*Echinocorys vulgaris* KLEIN, mais une variété qui se trouve dans le Campanien et l'*Echinocorys conicus* AGASSIZ.

TECTONIQUE. — En examinant la carte de la région qui nous occupe, nous voyons en partant de l'Ouest les quatre plis anticlinaux I, II, III, IV (fig. 5) qui font partie du faisceau de la Vésubie inférieure séparés par des synclinaux A, B, C, et nous allons en examiner les diverses particularités. L'anticlinal I est droit aux ruines de Châteauneuf, c'est l'*anticlinal du Mt-Ferion*, qui, renversé au-dessus de Levens, se redresse de plus en plus, mais en s'abaissant de telle sorte que, passant au Sud-Est du Mt-Macaron, l'axe de ce pli n'est plus occupé que par le Cénomanien et ensuite le Turonien. On voit un petit pointement de Cénomanien dans un vallon qui descend au vallon de Cantaron. Le Cénomanien réapparaît dans l'axe du pli. C'est le point signalé sur la rive droite du Paillon par M. Fallot, mais avec une plus grande étendue. Sur la rive gauche le pli se relève et l'axe est occupé d'abord par du Jurassique, puis par de l'Albien, qui en ce point, à la Coste, a une très grande étendue par suite de la convexité très faible du pli, mais bientôt en se relevant de plus en plus, nous n'avons plus que du Jurassique et le pli s'incline de plus en plus vers le Sud; dans la limite de la carte le pli est totalement renversé et en continuant vers l'Est, il deviendra le pli anticlinal chevauché du Mt-Agel.

L'anticlinal II ou *anticlinal de Tourette-Levens* commence dans la limite de la carte par du Cénomanien; il est même dédoublé un peu au début et il devient bientôt très aigu, l'axe restant tout à fait dans le Cénomanien. Il passe au col d'altitude 504 sur la route militaire de l'Abadie à Bordinas et aussi jusqu'au Collet; mais là,

ÉOCÈNE	LUTÉTIEN supérieur	Couches de la Palarea
ATURIEN	CAMPANIEN	Calcaires marneux et calcaires compacts à *Micraster gibbus*, *Echinocorys vulgaris*, *E. conicus* et grandes Ammonites : *Pachydiscus*.
EMSCHÉRIEN	SANTONIEN	Marnes bleues compactes sans fossiles.
		Marnes et minces lits de calcaires marneux de Pointe de Contes, à *Micraster coranguinum*.
		Marnes bleues sans fossiles.
	CONIACIEN	Calcaires marneux et crayeux à éponges avec marnes bleues { Zone à *Micraster Matheroni*, *Peroniceras subtricarinatum*. Zone à *M. arenatus*. Zone à *Micraster arenatus*, *M. corbaricus*, *M. decipiens*.
TURONIEN		Calcaires compacts et glauconieux séparés par de minces bancs de marnes à *Micraster Leskei*. Calcaires marneux à *Mammites* cf. *Rochebruni* Calcaires compacts à *Exogyra columba* de l'Observatoire et de Beaulieu.
CÉNOMANIEN		Marnes noires à nodules de calcaires marnes *Acanthoceras mamillare*. *Holaster subglobosus*, etc.
ALBIEN		Calcaires et marnes glauconieux à nodules de phosphate avec nombreux fossiles.

le pli se dédouble, l'anticlinal II_a dont l'axe est du Cénomanien, se renverse vers le Nord et devient l'*anticlinal de Drap*, en passant sous le village où il se relève. Celui du Sud ou l'anticlinal II_b, reste droit, mais son axe est occupé par du Turonien et du Coniacien; c'est l'*anticlinal de la Trinité-Victor*. Ces deux anticlinaux II_a et II_b se réunissent sur la rive droite du Paillon de Laghet, à 1 kilomètre de la Trinité, puis cet anticlinal suit encore pendant 2 kilomètres le vallon du Laghet et disparaît à son tour.

L'anticlinal III est l'*anticlinal de Saint-André*. Son axe passe entre les deux Monts Chauve, où on voit de l'Oxfordien. Dans la cluse de Saint-André, on a du Jurassique supérieur; ensuite, jusqu'au Paillon, en passant à l'Ariane, nous avons du Cénomanien. Sur la rive droite du Paillon, à cause du Pliocène de la Trinité, cet anticlinal ne se voit plus, mais il se continue ensuite par l'arête du fort de la Drette et il se renversera bientôt vers le Sud. A Saint-André, il présente de curieuses particularités. Une portion du calcaire jurassique, par suite de l'abaissement de l'axe du pli, a été poussée dans la direction du pli et s'est déposée par chevauchement sur le Cénomanien formant l'axe du pli sans déranger la direction ni l'allure de ce pli. Nous voyons aussi un petit bassin crétacé immédiatement au-dessus du village; ce petit bassin est le résultat de la rencontre de deux failles perpendiculaires N.O.-S.E. et N.E.-S.O., qui ont préservé de l'érosion cette partie crétacée. Ces deux failles sont faciles à suivre. L'une, perpendiculaire au pli, est très courte; mais l'autre, qui est une faille oblique, inclinée vers le Sud-Ouest, a même direction que le pli; on la suit pendant très longtemps jusqu'en face de Tourrette-Levens.

Enfin, l'anticlinal IV, que j'appellerai *anticlinal de Saint-Pons*, à peine visible sur la carte, est représenté surtout à l'Est par le grand pli du Mt-Pacanaglia, car, à l'Ouest, il disparaît bientôt dans le synclinal compris entre Gayraud et Falicon.

Au Nord du grand anticlinal du Mt-Macaron, les couches sont inclinées vers le Nord-Est; elles constituent le bord sud-est de la grande cuvette de Contes. C'est là que nous trouverons toute la série des terrains des Alpes-Maritimes compris entre le Jurassique supérieur et l'Aquitanien. Les couches sont bien stratifiées. Les seuls accidents tectoniques sont surtout un synclinal parallèle à l'anticlinal et qui affecte surtout le Sénonien inférieur. Il apparaît au N.O., près de Châteauneuf-de-Contes, et il est à peine indiqué sur la rive gauche du Paillon de Contes. L'anticlinal correspondant est peu marqué. Enfin deux failles de direction, N.O.-S.E., représentées sur les cartes, affectent surtout l'Eocène et déterminent le contact entre l'Aturien et le Bartonien.

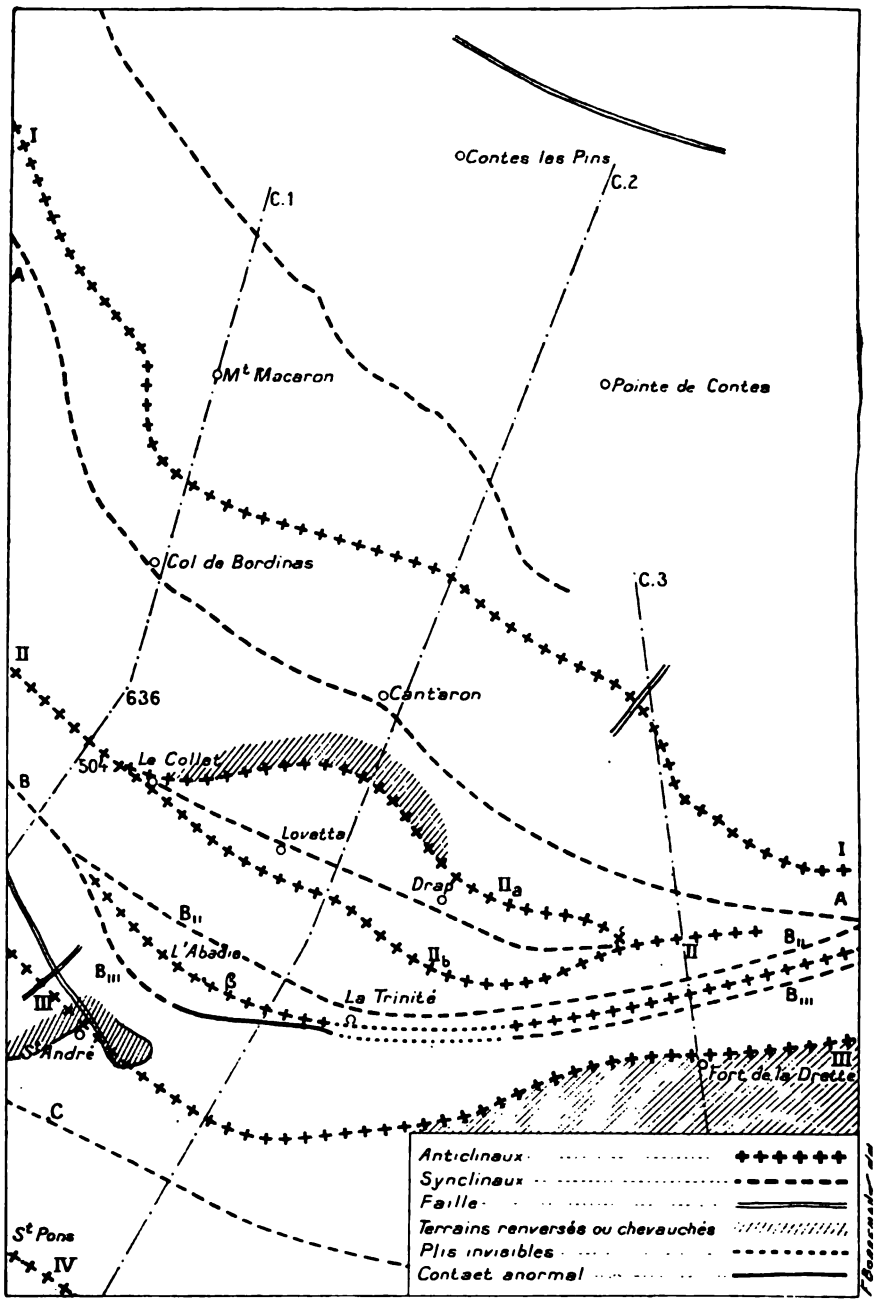


Fig. 5. — Esquisse tectonique de la vallée du Paillon.
Echelle : 1,50000.

Entre les anticlinaux I et II se trouve le synclinal A ou *synclinal de Bordinas-Cantaron*, dont l'axe passe au col de Bordinas et à Cantaron. Ce synclinal, droit jusqu'à Cantaron, se renverse bientôt après et on voit le Jurassique supérieur au contact du Sénonien inférieur faisant disparaître par chevauchement tout le flanc nord de ce synclinal. A Bordinas on trouve déjà les marnes supérieures à la zone à *M. coranguinum* KLEIN, mais je n'ai pas vu les calcaires supérieurs à *Micraster gibbus* SISMONDA.

Par suite du dédoublement des plis II, il se forme entre les deux une cuvette avec du Sénonien inférieur au centre ; cette cuvette disparaît avec la jonction des deux plis. Sa largeur la plus grande est située sur la rive droite du Paillon en face la Trinité. Entre Lovetta et la rive du Paillon, on remarque aussi un léger synclinal transverse formant une sorte de selle.

Entre les anticlinaux II et III nous avons un synclinal B ou *synclinal de l'Abadie*, dont le flanc S.O. a ses assises peu inclinées, tandis que celles du flanc N.E. sont très inclinées et presque verticales ; mais près de l'Abadie un bombement se produit au milieu de ce synclinal. Ce bombement β est occupé d'abord par du Turonien puis par du Cénomanien en face la Trinité. On ne le rencontre plus sur la rive gauche du Paillon qu'à deux kilomètres de la Trinité sur la rive gauche du vallon de Laghet et il ne plisse que les assises du Cénomanien, mais il disparaît ensuite avant d'arriver à Laghet. Le synclinal du Nord est B_{II} presque tout entier formé par du Coniacien dont on voit la terminaison sur la rive droite du Paillon au point signalé par M. Peron comme riche en Éponges. C'est même ce synclinal qui explique la particularité des assises reproduites par M. de Riaz [1] et M. Peron [2].

Les assises 1, 2 et 3 de la coupe de M. Riaz font partie de l'anticlinal β, tandis que les assises 4, 5 et 6 sont les assises du flanc sud-ouest de l'anticlinal II_b déterminant ainsi le synclinal B_{II}. Ce synclinal, à l'Est de la Trinité, se trouve entièrement formé de Turonien et il se joint au synclinal A pour former un seul pli synclinal couché sous la nappe de chevauchement du Mont Agel. Le deuxième synclinal B_{III}, formé par le dédoublement du synclinal B, se transforme bientôt en pli-faille, et l'anticlinal β n'a bientôt plus que son flanc nord. Le maximum du rejet de ce pli-faille se trouve au moulin de l'Ariane en face la Trinité, où le Coniacien du cimetière de la Trinité est en contact avec du

1. A. DE RIAZ. Contribution à l'étude du système crétacé dans les Alpes-Maritimes. *B. S. G. F.*, (3), 1899, XXVII, page 411.
2. PERON. *Loc. cit.*

Cénomanien. Par suite de l'identité presque complète des faciès en ce point, il est très difficile de voir le contact que l'on peut suivre très bien en venant de l'Ouest au contact du Sénonien inférieur et du Turonien. Ce synclinal se trouve ensuite très resserré contre le flanc du Jurassique tout entier dans le Cénomanien au Nord du fort de la Drette, et il disparaît bientôt.

Enfin, le synclinal C, compris entre les plis I et II, ou *synclinal de Saint-André*, n'offre pas de grande particularité. Le fond de ce synclinal est occupé par les marnes et calcaires marneux à *Micraster arenatus*. Il devient à l'Ouest le synclinal de Falicon et à l'Est le synclinal couché entre le fort de la Drette et le Mt-Pacanaglia.

Ainsi nous voyons que les plis du faisceau de la Vésubie inférieure se continuent par ceux du faisceau du Littoral. Il n'y a d'exception que pour le pli de Tourrette-Levens, qui n'était qu'une partie du dédoublement du Mt-Ferion au Nord de Tourrette-Levens. Du reste, nous voyons que ces phénomènes de dédoublement, suivis de phénomènes de convergence, sont très nombreux dans ces régions, où les plis sont très allongés et très serrés. Nous en trouverons d'autres exemples dans le faisceau des plis du Littoral, qui fera l'objet d'une autre étude détaillée. Quoique les plis changent de direction, puisque ces derniers ont une direction perpendiculaire aux plis de la Vésubie inférieure, ils n'en sont pas moins les prolongements les uns des autres. Cette sorte d'interruption, qui se constate dans la vallée du Paillon, n'est qu'un abaissement des plis qui est dû à ce que les pressions latérales qui ont produit des chevauchements dans les directions perpendiculaires aux deux faisceaux ont eu comme résultante une force verticale dans le plan bissecteur des deux directions de forces latérales.

La vallée du Paillon se trouve exactement au point où l'axe des anticlinaux est le plus bas, et c'est ce thalweg constitué ainsi naturellement qui a déterminé le cours du Paillon dans sa vallée actuelle.

En examinant la carte on constate des failles de direction à peu près nord-sud perpendiculaires aux plis et qui doivent être le prolongement l'une de l'autre. Ce sont les failles de Lacoste, du vallon de Fontaine-Sainte, à l'extrémité du Jurassique et celle qui est à l'Ouest de la route stratégique qui entoure au Nord le Mt-Pacanaglia. Ce qu'il y a de remarquable, c'est qu'à l'Ouest de ces failles les plis anticlinaux sont droits et qu'à l'Est ils chevauchent immédiatement dans la direction du Sud. Ces failles marquent ainsi à

l'Ouest la bordure des chevauchements des plis du faisceau du Littoral.

A quelle époque géologique doit-on attribuer ces plissements? Il est certain qu'ils sont postérieurs aux grès de Contes attribués généralement à l'Oligocène supérieur, en tous cas antérieurs au Burdigalien. Mais doit-on les considérer comme des plissements alpins de la fin du Miocène? D'abord à cause de l'absence du Miocène à l'Est de la vallée de Paillon, nous ne pouvons savoir exactement s'ils sont antérieurs ou postérieurs à lui, mais si nous examinons le Pliocène (Plaisancien) de la Trinité, nous constatons qu'il se trouve très profondément encaissé dans un golfe latéral à la vallée actuelle du Paillon et il est certain qu'une longue période géologique s'est écoulée entre la formation des plis et celle du golfe. Il a fallu qu'au moment où le Plaisancien s'est déposé, le Paillon ait coulé pendant longtemps pour avoir tracé une vallée dans laquelle la mer plaisancienne a pu pénétrer.

D'un autre côté, l'absence de Miocène doit indiquer l'émergence de toute la région, ce qui indique déjà que des plissements considérables s'étaient produits. Sans doute les plissements alpins ont affecté les plis qui bordent l'aire synclinale du Paillon et de la Bevera, mais ils n'ont que continué les mouvements bien plus intenses du début du Miocène qui ont donné la direction générale à tous ces plis. Peut-être pourra-t-on attribuer aux mouvements alpins les chevauchements plus accentués du Mt-Agel?

Résumé et conclusions. — En résumé, j'ai montré dans cette note l'existence du Turonien comme étage dans les Alpes-Maritimes, puis la division des sous-étages du Sénonien (Coniacien, Santonien) (tableau : p. 90). J'ai pu ainsi, sur une carte à 1/50 000 (fig. 4), séparer tous ces terrains par des contours précis, et même j'ai pu suivre au milieu des marnes santoniennes un niveau à *Micraster coranguinum*. Ces divisions permettront de séparer dans les Alpes-Maritimes tout ce qui était réuni, soit comme Turonien, soit comme Sénonien. Au point de vue tectonique, en me basant sur les résultats stratigraphiques précédents, j'ai pu montrer par des coupes (fig. 1-3) et par une carte tectonique (fig. 5) la structure très compliquée du Crétacé de la vallée du Paillon au point où les plis de la Vésubie inférieure changent de direction pour se continuer par ceux du faisceau du Littoral. Cette étude a été le point de départ pour M. Caziot et pour moi d'un travail détaillé en voie d'exécution sur les plis de ce dernier faisceau.

Les Lamellibranches cavicoles ou Desmodontes

par **Henri Douvillé**

Planche II

J'ai reçu de mon collègue M. Ledoux, ingénieur en chef des Mines, de curieux échantillons d'une coquille pholadiforme trouvés à la base du tourtia pendant le creusement du puits Ch. Ledoux à Anzin. C'est une forme nouvelle faisant partie d'un groupe générique qui n'a pas encore été distingué ; à cette occasion, j'ai été amené à reprendre l'étude des Lamellibranches cavicoles[1] ou perforants, correspondant au groupe des Desmodontes de Neumayr ; c'est l'objet de la présente note.

I. Définition des Desmodontes

Les Desmodontes résultent de l'adaptation des Lamellibranches à une manière de vivre particulière ; on sait que les formes normales rampent sur le fond de la mer au moyen de leur pied ; elles sont alors symétriques par rapport à un plan vertical et par suite équivalves et à peu près équilatérales ; leur axe antéro-postérieur est horizontal ; on peut désigner ces Lamellibranches comme *orthoconques horizontaux*.

Quand ces Mollusques se trouvent en un point où la nourriture est abondante, ils n'ont plus besoin de se déplacer et ils se fixent ; un premier mode de fixation s'opère au moyen d'un byssus sécrété par le pied et j'ai fait voir qu'il entraînait l'atrophie progressive de la partie antérieure de l'animal, et en particulier la diminution puis la disparition du muscle antérieur. C'est ainsi que prennent naissance les Dysodontes, tantôt équivalves ou *orthoconques*, tantôt couchés sur une des valves (*pleuroconques*), qui est ordinairement la valve droite (Aviculidés), et exceptionnellement la valve gauche (Ostréidés).

Mais il existe un autre mode de fixation, ou plus exactement d'immobilisation, qui peut être momentané ou devenir permanent : si on examine les Lamellibranches qui vivent près du rivage dans les mers à marée, ils sont exposés à rester à sec quand la mer descend ; ils se terrent alors, et s'enfoncent dans le sable au moyen de leur pied ; ce mouvement s'effectue comme leur déplacement habi-

1. De *cavum*, trou, terrier.

tuel, c'est-à-dire la partie antérieure en avant et leur grand axe qui est horizontal dans la marche normale, devient vertical. A la mer montante, ils sortent de leur abri et reprennent leur vie active pour se terrer de nouveau à la marée suivante. Mais certaines formes se sont habituées à ce mode particulier d'immobilisation, elles ne quittent plus l'abri, la cavité qu'elles se sont creusée, elles sont devenues tubicoles ou cavicoles. Ce sont les Desmodontes, et les caractères spéciaux qu'ils présentent sont le résultat de l'adaptation à ce mode d'existence particulier.

Normalement les Desmodontes sont encore équivalves et admettent un plan de symétrie vertical, mais leur grand axe est vertical; on peut ainsi les désigner comme *Orthoconques verticaux*.

Les modifications présentées par l'animal sont bien connues : par suite de l'abri au moins relatif qu'il trouve dans le trou qu'il a creusé, la coquille n'a plus besoin d'être hermétiquement close; aussi est-elle bâillante dans la région postérieure, pour le passage des siphons et quelquefois aussi du côté antérieur dans la partie qui correspond à l'ouverture pédieuse. L'animal n'ayant plus alors à ouvrir et à fermer sa coquille, les dents latérales, dont le rôle principal est de servir de guides dans ce mouvement, deviennent inutiles et ne se développent pas.

Mais d'autre part il est nécessaire que les deux valves soient solidement fixées l'une à l'autre, et d'autant plus que l'animal a besoin de déployer plus d'activité dans ses opérations de creusement. Dans les genres peu actifs et qui se bornent à élargir leur trou proportionnellement au développement de la coquille, le ligament suffit à maintenir les valves en connexion, et la charnière se réduit beaucoup ou disparaît même complètement ; au contraire, dans les formes douées de mouvements rapides, l'action du ligament est renforcée par des dents plus ou moins nombreuses développées dans son voisinage et qui correspondent aux dents cardinales proprement dites.

Le développement du pied et son déplacement vers le côté antérieur entraînent habituellement une diminution de la partie antérieure de l'animal et de la coquille, qui devient alors plus ou moins inéquilatérale. L'inégalité des deux côtés de la coquille est encore exagérée par le grand développement que présentent habituellement les siphons; c'est de leur longueur et de leur contractilité que résulte la profondeur plus ou moins grande du sinus palléal; exceptionnellement, celui-ci peut même être à peine indiqué comme, par exemple, dans certaines Panopées du Turonien. Il ne faudrait donc pas attacher une importance trop absolue

à ce caractère, sur lequel Neumayr avait établi sa distinction entre les Paléoconques et les Desmodontes.

II. Développement de la charnière.

Dans tous les groupes de fossiles, il est facile de reconnaître que l'évolution est soumise à une double loi : apparition de formes nouvelles de plus en plus spécialisées et persistance plus ou moins longue des formes anciennes. A toutes les époques nous pourrons donc rencontrer à la fois des formes anciennes et des formes nouvelles et leur distinction sera indispensable pour étudier les modifications successives du type primitif ou pour remonter à ce type lui-même. Dans les Lamellibranches on constate que les formes primitives étaient nacrées ; en outre, comme l'a indiqué Neumayr, il est incontestable que dans ces mêmes formes le ligament était externe. D'un autre côté Munier-Chalmas a fait voir que dans le développement embryonnaire le ligament commençait par être interne ; Bernard a confirmé ces observations et en a conclu que le caractère signalé par Neumayr n'avait que peu d'importance, ce qui n'est pas exact, car, si le ligament débute par être interne il n'en est pas moins certain qu'il se développe marginalement et extérieurement dans les formes anciennes, tandis que c'est à une époque relativement récente qu'il reste interne pendant toute la vie de l'animal. En définitive les Desmodontes anciens se reconnaîtront aux caractères suivants : ils seront symétriques, nacrés et à ligament externe.

Fig. 1. — *Pleuromya marginata* Ag., du Bathonien des Clapes ; un peu grossi (charnière vue du côté dorsal).

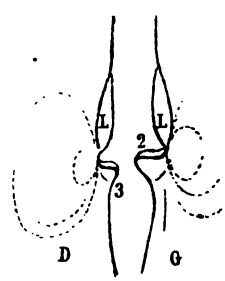


Fig. 2. — *Pl. Voltzi* Ag., de l'Astartien de la falaise de Trouville ; grossi environ 2 fois (charnière vue du côté dorsal).

L'appareil cardinal le plus primitif est celui des *Pleuromyes*. J'ai sous les yeux des exemplaires avec leur test et dont les valves ont pu être isolées, provenant les uns du Bajocien de Bayeux et les autres de l'Astartien des environs de Trouville, ces derniers

ayant encore leur *test nacré*. Le ligament est franchement postérieur et uniquement externe ; il est inséré sur deux nymphes bien caractérisées, limitées en dehors par le sillon habituel. Immédiatement sous le crochet on voit le bord de la valve gauche présenter une saillie arrondie en forme de languette et limitée assez brusquement du côté postérieur par un repli dirigé perpendiculairement à la commissure. Cette languette est ainsi concave sur sa face externe et elle forme une sorte de gouttière transversale dans laquelle vient s'insérer une languette de forme analogue, mais un peu plus petite. dépendant de la valve droite.

Nous avons ici une ébauche d'un appareil cardinal d'une extrême simplicité, produit uniquement par une légère expansion des bords des valves immédiatement en avant du ligament et par leur chevauchement ; la languette de la valve droite est à l'extérieur de celle de la valve gauche ; pour se conformer à la notation adoptée pour les Hétérodontes il faudrait donc appliquer le chiffre *3* à la première et *2* à la seconde.

Dans la plus grande partie des formes anciennes nacrées, la charnière est atrophiée ; c'est le cas pour les Arcomyes, les Goniomyes, les Pholadomyes, qui habitaient des fonds vaseux et peu consistants. Cette même absence de dents cardinales se retrouve actuellement dans les Anatines, mais le ligament, qui était marginal externe dans le groupe ancien, est porté sur un cuilleron interne dans les formes récentes.

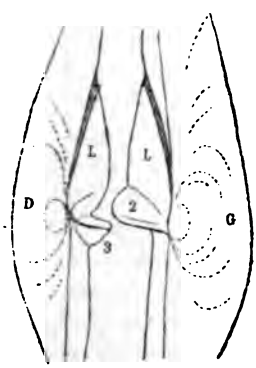


Fig. 3. — *Panopea gentilis* Sow., du Crag d'Anvers ; g. 1 f. 1/2. Vue dorsale.

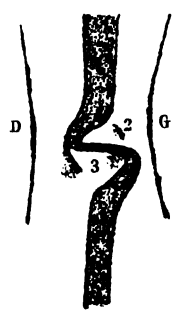


Fig. 4. — *Panopea regularis* D'ORB., du Turonien de Bourré ; un peu grossi. Vue dorsale.

C'est dans les Panopées que l'on voit apparaître les premières dents cardinales ; le ligament est encore marginal externe, mais le test est devenu porcelané. La charnière est très simple ; elle se compose d'une seule dent sur chaque valve placée immédiatement

en avant de la nymphe ligamentaire. La comparaison avec *Pleuromya* montre que ces dents correspondent aux replis postérieurs des languettes caractéristiques de ce dernier genre : elles doivent être notées *3* et *2*. On observe cette disposition dans les formes fossiles au moins dès le Néocomien, et leur dérivation de *Pleuromya* est très vraisemblable ; il est même possible que ces premières Panopées eussent encore un test nacré. J'ai indiqué précédemment que certaines espèces turoniennes (*P. regularis*, de Bourré) sont pres que intégro-palléales, le sinus palléal étant indiqué par un simple méplat.

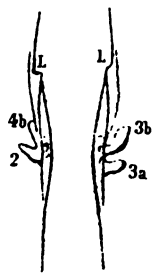


Fig. 5. — *Solenocurtus candidus* Renieri, Alger ; grossi environ 2 fois. Charnière vue du coté interne.

Dans *Solenocurtus* nous retrouvons les deux dents des Panopées, mais en plus nous voyons apparaître une dent *3 b* en arrière de la dent *2* et souvent aussi une dent *4 b* vient s'appuyer sur *3 b* ; mais cette quatrième dent n'est pas constante.

La famille des Solénidés, telle qu'elle est comprise par les auteurs, est manifestement hétérogène, les *Solen* proprement dits ont une charnière simple de Panopée, avec deux

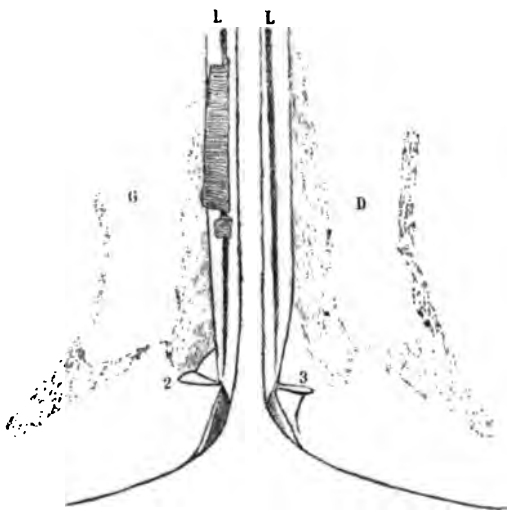


Fig. 6. — *Solen marginatus* Pultenry, Irlande ; grossi environ 2 fois. Charnière vue du côté interne.

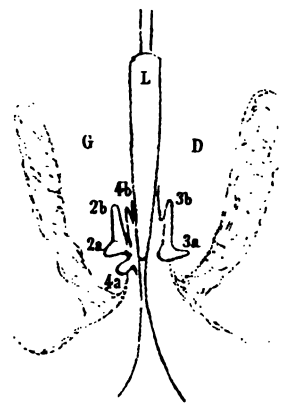


Fig. 7. — *Cultellus pellucidu* Pennant, Trouville, gross environ 3 fois. Charnièr vue du côté interne.

dents seulement, tandis que les *Cultellus*, *Ensis*, etc., ont une charnière très complexe et très particulière composée ordinaire-

ment de 6 dents, 4 sur la valve gauche et 2 sur la valve droite : c'est que la forme spéciale de ces animaux résulte d'une adaptation à des conditions de vie très particulières ; ils s'enfoncent dans le sable avec une vitesse très grande, de là leur forme étroite, de là aussi leur troncature antérieure corrélative comme je l'ai indiqué plus haut, du grand développement du pied, et de son déplacement vers le côté antérieur.

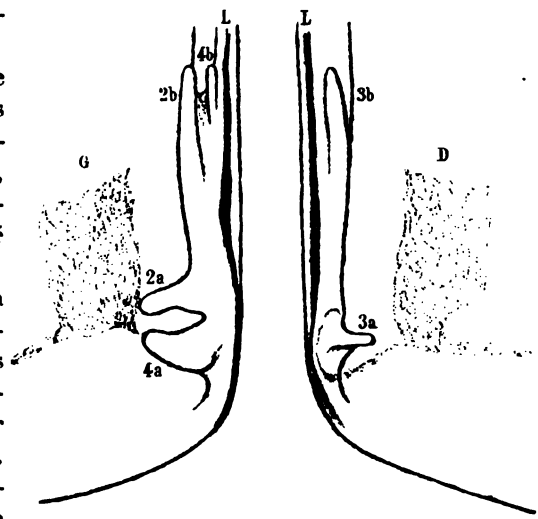


Fig. 8. — *Ensis ensis* Linné, côtes de Bretagne ; grossi environ 3 fois. Charnière vue du côté interne.

Si l'on conserve la famille des *Solénidés* pour les formes à charnière de Panopée, caractérisée par les dents *3 a* et *2*, on pourra comprendre sous le nom de *Cultellidés* les autres genres à charnière complexe ; celle-ci est essentiellement caractérisée par l'écartement des dents *3a* et *3b* de la valve droite, qui entraîne la division en deux de la dent *2* ; celle-ci forme alors un chevron plus ou moins ouvert, *2a-2b*, parallèle à celui qui est formé par les dents *3a* et *3b* et restant vide en son milieu ; la charnière se complète en arrière par la dent *4b*, que nous avons déjà vu apparaître tout contre la nymphe ligamentaire et en avant par *4a*. Cette disposition du chevron *2a-2b*, entouré par le chevron *3a-3b*, est,

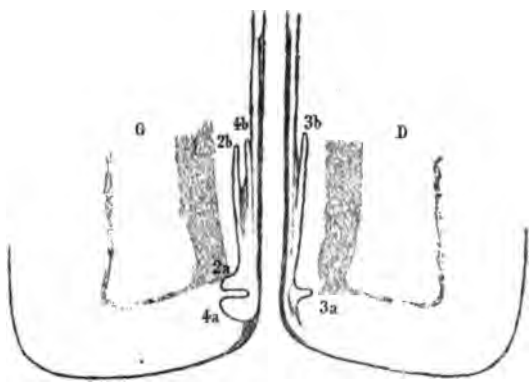


Fig. 9. — *Ensis siliqua* Linné. Arcachon ; grossi environ 2 fois et demie. Charnière vue du côté interne.

comme l'a fait remarquer Neumayr, tout à fait spécial aux Desmodontes ; dans les Hétérodontes, la dent *2* ne se dédouble que pour faire place à la dent *1*, de sorte que la série des dents et des fossettes reste toujours continue ; ici, au contraire, la dent *1* fait défaut et la dent *2*, s'ouvrant largement, crée une lacune au milieu de l'appareil cardinal.

La persistance du ligament externe conserve aux formes que nous venons de passer en revue un certain caractère archaïque ; en outre, la charnière présente toujours cette particularité qu'il n'existe pas de plancher cardinal proprement dit, les dents se présentant sous la forme de pointes ou d'apophyses fixées directement sur le bord des valves. A ce point de vue, elles se différencient nettement des dents des Hétérodontes, qui apparaissent toujours comme des lamelles plus ou moins parallèles au bord des valves.

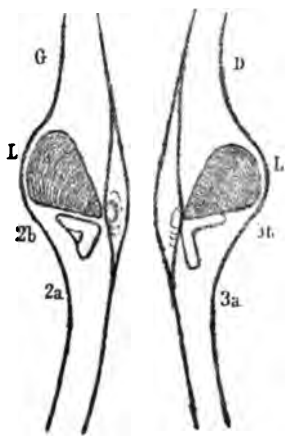


Fig. 10. — *Lutraria oblonga* Turton, La Manche ; charnière grossie vue du côté interne. L, cuilleron ligamentaire.

De plus, dans les Desmodontes archaïques, les latérales font défaut et les cardinales apparaissent directement ; comme nous l'avons indiqué précédemment, les dents latérales sont dans la dépendance des muscles adducteurs et intimement liées aux mouvements d'ouverture et de fermeture des valves ; elles n'ont, par suite, pas de raison de se développer lorsque ces mouvements ne se produisent pas, ce qui est le cas des Desmodontes cavicoles.

Parmi les modifications qui se produisent dans les formes plus récentes, j'ai déjà signalé la transformation du ligament qui reste interne à toutes les périodes de la vie de l'animal ; il est alors porté par un cuilleron ou repli des couches externes qui arrive à constituer dans certains cas une sorte de plancher cardinal. Neumayr a montré qu'il existait de nombreuses formes de passage entre le ligament externe et le ligament interne ; dans un grand nombre de cas et lorsque les coquilles restent cavicoles il n'en résulte pas de modifications sensibles dans l'appareil cardinal : c'est le cas pour les Anatinidés, où la charnière reste dépourvue de dents et le cuilleron est souvent soutenu par des replis ou cloisons internes. Dans les *Lutraria* nous retrouvons une disposition rappelant celle des Cultellidés ; en particulier la dent *2a-2b* en chevron

est coiffée par les dents *3a-3b*, et on distingue quelquefois en avant une petite dent *4a*. Ces dents viennent se placer sur un plancher cardinal, qui n'est ici que le prolongement du support du ligament ; mais comme la place est beaucoup plus resserrée que dans les Cultellidés, le chevron *2a-2b* est moins ouvert.

En résumé, on voit que le point de départ de l'appareil cardinal (dans *Pleuromya*) est beaucoup plus primitif que dans les Hétérodontes, puisqu'il est formé seulement par le chevauchement du bord des valves ; l'opinion de Neumayr qui rapproche cette disposition de celle qui existerait dans les Paléoconques, paraît vraisemblable. L'appareil cardinal se développe ensuite d'une manière toute spéciale et aboutit au type Cultellidé nettement différent de tout ce qu'on observe dans les Hétérodontes; on voit ainsi que le groupe des Desmodontes a une individualité propre et ne peut être réuni au précédent.

Il ne faut pas oublier que certains Hétérodontes, en adoptant la manière de vivre des Desmodontes, peuvent présenter certaines analogies de forme avec ceux-ci ; mais les caractères de leur appareil cardinal permettront facilement de la distinguer ; ainsi les Tellines doivent être en réalité rapprochées des Lucinidés et les Donaces des Vénéridés.

Parmi les modifications intéressantes que présentent les Desmodontes, il en est qui résultent de ce que l'animal, pour une cause ou une autre, abandonne sa manière de vivre habituelle, je vais les indiquer rapidement.

III. Desmodontes sécularisés.

Nous désignons ainsi des formes qui abandonnent leur trou et reprennent la vie active. On peut prévoir les conséquences de ce changement : la coquille cessera d'être bâillante et l'animal devra pouvoir l'ouvrir et la fermer hermétiquement, ce qui entraînera le développement des dents latérales. C'est précisément ce que l'on observe dans les Mactres (fig. 11), où la charnière se compose de deux parties, une partie médiane avec cuilleron ligamentaire et dents cardinales disposées exactement comme dans les Lutraires, et en avant comme en arrière des dents latérales bien développées.

Un autre type des plus singuliers est constitué par les Corbules. Ce sont des coquilles qui s'enfoncent peu profondément dans le sable ; les moindres affouillements produits par les courants côtiers les mettent à découvert ; il en résulte qu'elles ne peuvent plus être bâillantes. Dans les formes récentes, le ligament est interne, et, dans le genre *Corbula* proprement dit (*C. sulcata* Brug.), les deux

cuillerons, c'est-à-dire les supports du ligament sur les deux valves, restent parallèles au plan de la commissure. La charnière est très solide, mais, par suite de la brièveté de la coquille, elle n'est pas constituée par des latérales ou, plus exactement, celles-ci sont devenues des cardinales, au nombre de 2 seulement : une antérieure, sur la valve droite et une postérieure, sur la valve gauche, située immédiatement en arrière du ligament ; si la première dent correspond à la dent *3* des Panopées, la seconde pourrait être notée *P II*.

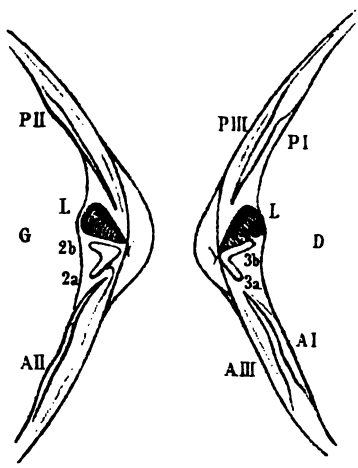


Fig. 11. — *Mactra stultorum* LINNÉ ; Alger ; grossi 1 fois 1/2 ; charnière vue de l'intérieur. L, ligament ; AI, AII, AIII, dents latérales antérieures ; PI, PII, PIII, dents latérales postérieures ; *2a-2b*, *3a-3b*, dents cardinales.

Parmi les Corbules, il en est qui, fatiguées sans doute de la démolition répétée de leur ermitage, se résignent à vivre au dehors, mais, moins actives que les Mactres, elles restent immobiles et se couchent sur la valve droite. On les reconnaît immédiatement à la forme de la coquille, qui devient franchement inéquivalve : la valve droite se creuse intérieurement, et se renfle extérieurement, tandis que la valve gauche reste plus petite et moins ornée. L'animal est devenu pleuroconque, le plan de la commissure, primitivement vertical, est maintenant horizontal, il a tourné de 90°.

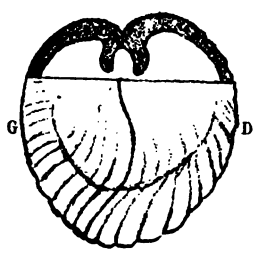


Fig. 12 — *Corbula sulcata* BRUGUIÈRE, du Sénégal ; grossie un peu plus de 2 fois ; vue du côté postérieur ; une coupe partielle montre les cuillerons ligamentaires à peu près égaux et symétriques.

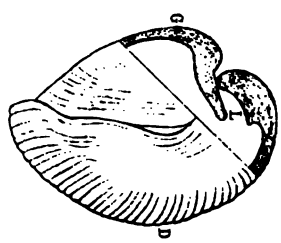


Fig. 13. — *Bicorbula exarata* DESH., du Lutétien de Chaussy ; vue du côté postérieur. Une coupe partielle montre que les cuillerons ont tourné de 90° et sont devenus perpendiculaires au plan de la commissure.

Un des meilleurs exemples de cette modification nous est fourni par les coquilles de l'Éocène parisien pour lesquelles on a proposé le genre *Bicorbula*.

Dans *B. exarata* Desh., l'inégalité des valves est très marquée et ne peut laisser aucun doute sur le mode d'existence de l'animal. Or, qu'observe-t-on à l'intérieur ? On voit que le cuilleron de la valve gauche s'est relevé progressivement, entraînant dans son mouvement la dent *P II* qui s'atténue de plus en plus, et il arrive à se dresser normalement au plan de la commissure ; comme celle-ci, il a aussi tourné de 90° ; il était vertical dans les Corbules orthoconques, il est redevenu vertical dans les Corbules pleuroconques. Pendant ce mouvement du cuilleron de la valve gauche, celui de la valve droite subissait naturellement un mouvement inverse et s'enfonçait progressivement sous le crochet de la valve correspondante.

Une disposition analogue des cuillerons se retrouve aujourd'hui dans le genre *Erodona* Daudin (= *Potamomya* Sow.).

IV. Desmodontes pseudo-symétriques.

Dans *Erodona* la coquille est redevenue presque symétrique, c'est que l'animal est de nouveau orthoconque, parce qu'il a repris l'habitude de se creuser une cavité dans la vase. Le plan de la commissure redevient vertical et l'animal se développera symétriquement des deux côtés de ce plan ; mais cette symétrie n'affectera que les parties extérieures de l'animal, c'est-à-dire la coquille proprement dite ou du moins sa forme générale, elle ne s'étendra pas jusqu'à la dissymétrie des cuillerons qui persistera comme preuve incontestable d'un état antérieur pleuroconque.

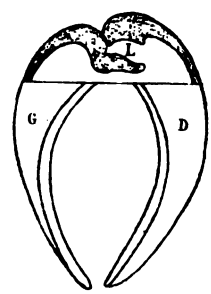


Fig. 14. — *Mya truncata* Linné, de Villers : vue du côté postérieur. Une coupe partielle dans la région du crochet montre que les cuillerons sont dissymétriques et disposés comme dans *Bicorbula*.

Le genre *Mya* nous fournit un exemple des plus typiques d'une modification de ce genre : extérieurement son apparence est symétrique et certaines espèces ressemblent tout à fait à des Lutraires ; mais à l'intérieur le ligament s'insère sur un cuilleron unique dépendant de la valve gauche et rabattu sous le crochet de la valve droite ; c'est en réalité un cuilleron de *Bicorbula*.

Cette forme n'est donc que pseudo-symétrique et la dissymétrie

persistante du ligament indique comme précédemment le passage par un état antérieur pleuroconque.

La présence du cuilleron dans les espèces récentes met bien en évidence la rotation de 90° éprouvée par le ligament ; son plan médian était celui de la commissure, il est devenu perpendiculaire à ce dernier.

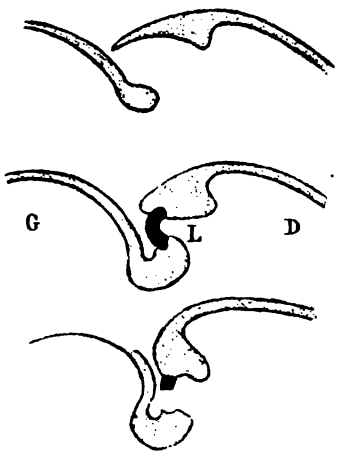


Fig. 15, 16 et 17. — Trois sections parallèles, perpendiculaires à la ligne cardinale, d'un échantillon de *Gresslya pinguis* Ag. du Toarcien de Longwy, montrant la rotation de la charnière, dont le plan médian est devenu perpendiculaire au plan de la commissure. Gr. 3 fois environ.

Fig. 18. — Section analogue de *Gr. rostrata* Ag. du Bathonien des Clapes.

Nous avons pu mettre en évidence une torsion analogue dans un groupe de fossiles bien connu correspondant aux deux genres *Ceromya* et *Gresslya*. Une espèce de ce dernier genre se rencontre assez abondamment dans les couches à oolithes ferrugineuses du Lias supérieur de la Côte-pelée près Thionville; Terquem l'a assimilée à *Gr. pinguis*[1] Ag. ; le test est conservé, ce qui est assez exceptionnel dans les formes de ce genre. J'ai fait exécuter et reproduire ci-contre trois sections perpendiculaires à la charnière ; l'une d'elles (fig. 16) montre le ligament encore en place et l'on voit très bien que son plan médian est devenu *perpendiculaire* au plan de la commissure, tandis que normalement il devrait coïncider avec lui ; il a donc tourné de 90 degrés comme dans le cas précédent ; cette rotation a entraîné le reploiement du bord de la valve gauche et une modification assez notable du bord de la valve droite : l'insertion du ligament s'est déplacée sur le côté de la valve et s'effectue sur un bourrelet saillant, qui laisse sur le moule un sillon caractéristique.

1. Benecke réunit cette espèce à *Gr. major* Ag. du même niveau (Beitrag zur Kenntniss des Jura in Deutsch-Lothringen. *Abh. z. geol. sp. Karte von Els.-Loth.* N. F. I. 1898, — Die Versteinerungen der Eisenerzformation von Deutsch-Lothringen und Luxembourg. *Ibid.*, heft VI, 1905).

Gresslya rostrata Ag., du Bathonien des Clapes, nous a donné une section très analogue (fig. 18).

De même que les *Mya*, les *Gresslya* ne sont ainsi que pseudo-symétriques, et il faut considérer la rotation du ligament comme indiquant le passage par un état antérieur pleuroconque.

La disposition dans *Ceromya* est exactement la même que dans *Gresslya*; on observe sur la valve droite le même bourrelet supportant le ligament et produisant le même sillon sur le moule.

V. Un nouveau genre : *Myopholas*.

Revenons maintenant aux coquilles perforantes trouvées dans le fonçage du puits Ch. Ledoux [1], qui ont été l'occasion de cette étude. J'ai fait figurer ci-après (pl. II, fig. 9 et 10) deux de ces échantillons; ils ont été trouvés encore en place dans les trous que ces Mollusques avaient creusés à la partie tout à fait supérieure des schistes houillers, et qui ont été postérieurement comblés par le dépôt des argiles sableuses verdâtres avec petits cailloux qui constituent l'assise inférieure du terrain crétacé; d'après les renseignements que M. Gosselet a bien voulu me communiquer celle-ci serait d'âge vraconnien. L'échantillon de la figure 8 est encore adhérent à la portion du dépôt qui s'est moulé dans la cavité creusée par l'animal.

Ces fossiles sont à l'état de moule interne et le test a disparu; par leur forme générale allongée et par leur ornementation formée

1. D'après les renseignements communiqués par notre confrère M. Ch. Ledoux, ce puits est situé à 1600 m. à l'Est de Condé (Nord) et sa coupe est la suivante :

Terre végétale	1 m.	
Sable boulant	5 00	
Cailloux roulés	0 30	
Grès sableux noir compact	8 45	
Craie	48 70	
Craie avec silex	8 85	
Marnes calcaires (bleus)	17 70	
Argile plastique (dièves)	31 00	
Conglomérat compact (cailloux roulés avec ciment de sable vert)	2 80	
Calcaire	1 85	
Conglomérat (comme ci-dessus)	2 40	
Calcaire	1 50	
Grès vert (cailloux roulés enchâssés dans du sable vert)	5 50	
Petits bancs calcaires séparés par des lits de sable vert	8 40	
Grès verts (cailloux roulés enchâssés dans du sable vert)	10 55	
		154 00
Terrain houiller.		

de côtes rayonnantes, ils rappellent tout à fait les Pholadomyes; mais si on examine attentivement la région dorsale (fig. 9*a*), on distingue nettement sur la valve droite, en arrière du sommet, un sillon identique à celui des Gresslyes. Il faut donc les ranger avec ces dernières dans le groupe des *Pseudosymétriques*, et ce caractère doit les faire séparer des Pholadomyes essentiellement symétriques.

Du reste, le fossile d'Anzin n'est pas isolé ; il est très voisin de *Ph. moreana*, décrit par Buvignier, du Néocomien de la Meuse, et celui-ci a été rapproché avec raison des *Ph. semicostata*, *multicostata* et *acuticostata*. Or, dans tous les échantillons de ces espèces que j'ai pu examiner, j'ai constaté sur la valve droite la présence du sillon des Gresslyes.

Ce petit groupe se distingue du reste des véritables Pholadomyes par sa forme plus étroite et plus élancée; la partie antérieure, surtout, est relativement plus allongée et moins renflée. Ce que nous savons des fossiles d'Anzin semble indiquer que ces coquilles étaient véritablement perforantes à la manière des Pholades, avec lesquelles elles présentent, du reste, une certaine analogie de forme et d'ornementation [1].

Je proposerai pour ce groupe le nom de *Myopholas*, en prenant pour type l'espèce la plus fréquente, *Ph. multicostata* Ag., du Kimmeridien supérieur. Il dérive vraisemblablement des Pholadomyes, mais en passant par un stade pleuroconque qui a laissé sa trace dans la dissymétrie des insertions ligamentaires, analogue à celle que l'on observe actuellement dans les Myes.

Je vais passer rapidement en revue les espèces qui ont été distinguées jusqu'à présent.

La première espèce qui ait été décrite est *Pholadomya acuticostata* J. de C. Sowerby (1827, Min. conch., pl. 546, fig. 1) trouvée à Brora avec *Ph. Murchisoni* et immédiatement au-dessus de la couche de charbon; elle serait donc bajocienne ou bathonienne ; elle se distingue, dit l'auteur, par les côtes espacées et aiguës qui garnissent le côté antérieur. Un second échantillon (Ibid., fig. 2) est un moule provenant des calcaires en dalles de Stonesfield [2]. Agassiz distingue, sous le nom de *Ph. multicostata*,

1. On retrouve dans la même région d'Anzin, et dans des conditions tout à fait analogues, de véritables Pholades (*Martesia Heberti* Desh.) encore en place dans les trous qu'elles ont creusés à la partie supérieure du Crétacé et qui sont remplis par le tuffeau Landénien. (Voir Leriche, *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. xxxii, p. 175.)

2. Cette espèce a été bien figurée pour Morris et Lycett, dans leur

l'espèce du calcaire à Ptérocères de Porrentruy [1] : « s'il est une chose qui frappe—dit-il—dans l'espèce de Sowerby, c'est l'inégalité de ses côtes et surtout l'extrême développement des côtes antérieures; dans notre espèce, — ajoute-t-il — cette inégalité tend au contraire à s'effacer considérablement, et les côtes postérieures sont beaucoup plus développées que dans l'espèce anglaise ».

Le *Ph. semicostata* du même auteur [2], des marnes néocomiennes des environs de Neufchâtel est distinguée par la disposition des côtes qui deviennent insensiblement plus faibles en arrière et finissent par disparaître complètement dans la région postérieure, tandis que « dans *Ph. multicostata*, les côtes des flancs se rétrécissent plus brusquement et se montrent jusqu'à l'extrémité postérieure [3] ».

En 1852, Buvignier décrit et figure *Ph. moreana* [4] du terrain néocomien (argiles ostréennes) de Brillon ; elle se distingue, d'après cet auteur, par la dépression qu'elle présente en arrière des crochets, par la courbure flexueuse du bord ventral et par la disposition des côtes, celles de la partie postérieure étant plus écartées que celles de la partie moyenne ; on peut ajouter que celles de la partie antérieure sont un peu plus rapprochées que dans *Ph. semicostata*, et par suite plus nombreuses.

Enfin, Pictet et Campiche ont décrit et figuré sous le nom de *Ph. Triboleti* [5], une espèce du même groupe se distinguant de la *Ph. semicostata*, parce qu'elle est un peu moins inéquilatérale, que la région buccale est plus développée et qu'elle est plus bâillante et plus épaisse dans la région anale.

Les caractères différentiels que je viens de rappeler sont, comme on le voit, assez vagues et d'une appréciation bien délicate; je vais rechercher s'il n'est pas possible de les préciser un peu plus.

1° *Myopholas acuticostata* Sow.— Les figures types ne permettent pas de se rendre compte des détails de l'ornementation ; celle

Monographie des Mollusques de la Grande Oolithe (*Paleontographical Soc.* 1853, p. 121, pl. XIII, fig. 13): les localités indiquées sont les couches supérieures de la Grande Oolithe à Minchinhamplon et les dalles de Stonesfield.

1. Études critiques, Monogr. des Myes, 1842, p. 52, pl. 2, fig. 3, 4, pl. 3, fig. 10.

2. Ibid.; pl. 2, fig. 1, 2; pl. 3, fig. 11.

3. Ce n'est pas rigoureusement exact, car nous verrons plus loin qu'il existe toujours une partie tout à fait lisse à l'extrémité postérieure et constituant le corselet.

4. Statistique géologique, minéralogique, minéralurgique et paléontologique du département de la Meuse. Atlas, p. 8, pl. VIII, fig. 21-22.

5. Descr. des Fossiles du terrain crétacé de Ste-Croix, t. III, pp. 89 et 93, pl. CVI, fig. 8.

qui a été donnée postérieurement par Morris et Lycett[1] est meilleure ; la partie postérieure est lisse ; on distingue ensuite 13 côtes rapprochées, puis, en avant, 8 côtes espacées; la forme générale est étroite, 26 millimètres de largeur sur 46 en longueur.

Nous distinguons comme race *NANA*, un très intéressant échantillon provenant de Langrune et que nous avons fait figurer (pl. II, fig. 1) grossi deux fois ; il a son test, ce qui est tout à fait exceptionnel dans ce genre. Cette particularité met en évidence certains caractères de l'ornementation qui, d'ordinaire, passent inaperçus : ainsi, dans la partie postérieure, on distingue une carène bien marquée qui limite la partie de la commissure correspondant aux siphons ; on peut désigner cette partie tout à fait postérieure de la coquille sous le nom de corselet. La partie costulée peut elle-même se diviser en trois : d'abord la région antérieure avec ses côtes écartées et arquées se distinguant assez facilement du reste de la coquille qui est ornée de côtes plus serrées et plus droites; vers le milieu de cette dernière partie on distingue une côte un peu plus large que les autres, constituant une sorte de *bourrelet* formé quelquefois par la réunion de deux côtes; il correspond à un sinus assez marqué de lignes d'accroissement et il permettra de séparer la région moyenne de la région postérieure. Dans la valve figurée le corselet est dépourvu de côtes; la région postérieure qui vient ensuite est très légèrement concave et présente six côtes un peu espacées surtout en arrière ; la région moyenne, en y comprenant le bourrelet bien visible sur la figure[2] comprend environ sept côtes, tandis que la région antérieure en présente cinq seulement. Ce dernier nombre est inférieur à celui qu'on observe dans l'espèce type, mais le nombre des côtes dans le reste de la coquille est le même.

La variété de Langrune a seulement 7 millimètres de largeur et 14.5 de longueur ; elle est donc beaucoup plus petite et encore plus étroite relativement, que le type ; il est possible qu'elle soit spécifiquement distincte, mais les matériaux à ma disposition (une seule valve) m'ont paru insuffisants pour établir une espèce nouvelle.

2° *MYOPHOLIS* sp. (pl. II, fig. 2 et 3). — J'ai fait figurer deux échantillons un peu incomplets que j'ai recueillis autrefois dans le Callovien du Boulonnais (oolithe ferrugineuse à *Amm. Galilæi* du ruisseau d'Alincthun). Ce sont de très bons moules internes qui

1. *Paleontographical Soc.*, 1853, pl. XIII, fig. 13.

2 En regardant à la loupe on distingue facilement le sinus qui lui correspond sur les lignes d'accroissement.

montrent avec une très grande netteté le sillon de la valve droite. On distingue facilement le corselet postérieur lisse et la carène qui le limite, la région postérieure légèrement déprimée avec 6 côtes, la région moyenne avec 12 côtes et la région antérieure où l'on compte 6 côtes espacées. Le nombre des côtes de la région moyenne est bien plus élevé que dans *M. acuticostata* et il est bien probable que la forme du Callovien constitue une espèce distincte.

3° Il faut remonter jusqu'au Kimmeridien pour trouver de nouvelles formes de ce groupe: elles sont habituellement désignées par le nom de *MULTICOSTATA* AGASSIZ. Recherchons d'abord quel est le type de cette espèce ; celle-ci a été instituée dans la Monographie des Myes, p. 52, et l'auteur renvoie aux figures 3 (vue dorsale) et 4 (vue latérale) de la planche 2 et à la figure 10 (vue antérieure) de la planche 3′; les exemplaires que l'auteur avait sous les yeux proviennent « du faciès littoral vaseux à Ptérocères du Portlandien de Porrentruy ». C'est en réalité du Kimmeridien.

L'auteur dit que l'espèce varie tellement qu'il serait possible de distinguer trois variétés, ovale, tronquée et allongée, et il ajoute qu'il serait instructif de réunir sur une même planche une série de toutes ces variétés. C'est probablement pour réaliser cette idée qu'il a fait figurer une série d'échantillons sur la planche 2‴ (fig. 1 à 12); mais il est certain que cette planche a dû être intercalée plus tard puisqu'il n'en est pas fait mention dans le texte [1]; elle est donc postérieure à la définition de l'espèce et les figures qu'elle renferme doivent être écartées. Il reste ainsi comme type de l'espèce l'échantillon figuré dans les planches 2 et 3′. Celui-ci se distingue précisément par le caractère signalé par Agassiz, que « l'inégalité entre les côtes antérieures et les côtes moyennes tend à s'effacer »; et, en effet, il est presque impossible de mettre une limite entre ces deux régions. Le nombre total des côtes serait ici de 22, autant qu'il est possible de s'en rendre compte sur la figure donnée par Agassiz.

J'ai fait figurer deux échantillons se rapportant bien à ce type : le premier (pl. II, fig. 6) provient de la tranchée de Colincthun, dans le Boulonnais; on distingue en avant le corselet, tout à fait lisse ; on compte ensuite 6 côtes dans la région postérieure, les 3 premières étant relativement écartées; 10 côtes dans la région moyenne et 8 côtes antérieures. Un autre échantillon analogue est celui de la

1. Il est question de ces intercalations dans la feuille placée avant les planches et qui indique l'ordre des planches de la 1re livraison.

figure 7; il provient de Charashowo; il a le même nombre de côtes, 24, et la région postérieure est assez nettement déprimée. Ces deux échantillons proviennent du Kimmeridien supérieur.

4° Si nous revenons maintenant aux autres échantillons figurés par Agassiz, nous verrons que la plupart d'entre eux sont bien différents de la forme précédente. Les côtes de la région moyenne sont beaucoup plus nombreuses, ce qui fait reparaître l'inégalité des côtes entre cette partie et la région antérieure. Nous avons sous les yeux un grand nombre d'échantillons de cette forme provenant de Grandpré et de la région voisine dans la direction de Montfaucon; ils présentent tous les mêmes caractères, et lorsqu'on les examine attentivement, on voit que l'augmentation du nombre des côtes provient fréquemment de l'apparition de côtes *intercalaires* faciles à distinguer par leur saillie un peu plus faible; sur certains échantillons on distingue même quelquefois aussi des côtes intercalaires entre les grosses côtes de la région antérieure.

J'ai fait figurer deux de ces échantillons (pl. II, fig. 4 et 5); ils présentent en arrière un corselet lisse, puis deux côtes rapprochées dont la seconde un peu plus saillante doit correspondre à la carène; au-delà on distingue sur le grand échantillon 7 côtes postérieures inégalement développées; quelques-unes sont très fines et peu marquées; cette partie est un peu déprimée; le bourrelet est marqué par une double côte; en la comprenant dans la région moyenne, celle-ci compte 18 côtes, dont 3 très fines à la hauteur des crochets, sont nettement intercalaires. Les côtes antérieures sont au nombre de 6, ce qui porte leur nombre total à 33.

Dans le petit échantillon (fig. 4), les côtes sont encore plus nombreuses et s'élèvent à 37 :

Côte en arrière de la carène et carène	2
Région postérieure	6
Région moyenne (avec 5 côtes intercalaires)	19
Région antérieure (5 principales et 5 intercalaires)	10

Cette forme se rencontre dans le Ptérocérien; elle comprend la plupart des échantillons figurés en supplément par Agassiz dans la planche 2''' et qui eux aussi sont du Ptérocérien, tandis que les vrais *multicostata* me paraissent occuper un niveau plus élevé, Kimmeridien supérieur. Je proposerai de distinguer les formes à côtes plus nombreuses du Ptérocérien de la région de Grandpré sous le nom spécifique de *PERCOSTATA*.

5° Dans la *M. SEMICOSTATA* AGASSIZ (pl. II, fig. 8) du Néocomien, les côtes s'atténuent beaucoup dans la région postérieure; on en distingue cependant encore 5, mais elles sont très peu marquées.

Au-delà, le bourrelet est bien visible avec ses 2 côtes rapprochées ; en comprenant celles-ci dans la partie moyenne, on y comptera 8 côtes assez espacées ; enfin, la région antérieure en comprend 10. Cette espèce est en somme très voisine de la *M. multicostata* de Charashowo, dans laquelle on constate déjà une atténuation marquée des côtes dans la région postérieure légèrement déprimée ; le nombre des côtes est le même.

6° La *M. Moreana* Buvignier du même niveau se distingue par sa forme un peu plus renflée en avant et plus rétrécie en arrière ; le corselet lisse est bien marqué ; la région postérieure se distingue très nettement de la région moyenne : elle n'a que 3 côtes faibles et espacées (en y comprenant la carène) et elle est légèrement concave. Par contre, il n'y a plus de distinction nette entre la partie moyenne et la partie antérieure, qui offrent ensemble 28 côtes. Par le nombre de ses côtes, cette espèce se rapprocherait plutôt de la *M. percostata*.

7° *M. Triboleti* Pictet et Campiche a, comme toutes les formes crétacées, des côtes à peine marquées dans la région postérieure; mais elle n'a que 12 côtes dans les régions moyenne et antérieure; elle est beaucoup moins acuminée vers son extrémité postérieure.

8° L'espèce d'Anzin, que je désignerai sous le nom de *M. Ledouxi* (pl. II, fig. 9-10), se distingue facilement de toutes les autres par sa grande taille et par sa forme renflée en avant, amincie et acuminée en arrière. Le corselet se confond presque avec la région postérieure, sur laquelle on distingue cependant (pl. II, fig. 9) 8 côtes très faibles. Cette région est séparée de la région moyenne par un bourrelet très net, qui commence une série de 8 côtes bien développées; au delà, la partie antérieure comprend encore 7 côtes, soit en tout 23 côtes. Sur ce premier échantillon, la partie antérieure de la coquille est remarquablement développée; elle l'est beaucoup moins dans l'échantillon de la figure 10 (pl. II), qui a encore cependant le même nombre 15 de côtes moyennes et antérieures, tandis que la région postérieure est à peu près complètement lisse; les côtes moyennes sont très écartées et ne se distinguent plus des antérieures. Un troisième échantillon présente une disposition analogue et le même nombre de côtes. Enfin, sur un quatrième, on distingue 6 ou 7 côtes postérieures à peine marquées, 5 côtes moyennes espacées, 7 côtes antérieures, les dernières très rapprochées les unes des autres.

Abstraction faite des côtes postérieures, souvent très peu marquées, on voit que le nombre des côtes moyennes et antérieures est

ordinairement de 15 et ne descend qu'exceptionnellement à 12; on retrouve ce même nombre dans l'espèce précédente, *M. Triboleti*, qui appartient à un niveau peu différent. Je rappelle, en effet, que l'espèce d'Anzin provient d'une couche attribuée au Vraconnien.

En résumé, le genre *Myopholas* peut être défini comme un groupe de coquilles perforantes ayant la forme et l'ornementation des Pholadomyes, mais en différant par un déplacement du ligament analogue à celui qui caractérise les Gresslyes et les Myes.

Dans les formes anciennes on constate une augmentation progressive du nombre des côtes depuis la *M. acuticostata* du Jurassique moyen, jusqu'à la *M. percostata* du Ptérocérien. Puis les côtes diminuent de nouveau à partir du *M. multicostata* du Jurassique supérieur. Dans ces diverses formes, les côtes sont souvent un peu atténuées dans la région postérieure, elles s'atténuent davantage encore dans les formes crétacées, ce qui permet de distinguer celles-ci assez facilement. *M. semicostata* ne diffère guère que par ce caractère de l'espèce précédente. *M. Triboleti* a des côtes moins nombreuses, tandis que les espèces du Nord de la France, *M. Moreana* et *M. Ledouxi*, diffèrent surtout par leur forme générale plus renflée en avant et plus acuminée en arrière.

Cette dernière espèce se distingue par sa taille plus grande, sa forme plus renflée en avant et ses côtes beaucoup moins nombreuses.

Conclusions

On voit que le groupe des Desmodontes a une individualité bien marquée; il correspond à un habitat particulier dans une cavité creusée par l'animal. Il présente un type de charnière très spécial, à la fois par sa forme primitive (et probablement la plus primitive de toutes), réduite au chevauchement des bords des valves (lames *3* et *2*) et par son mode de développement aboutissant à une dent centrale en V (*2a-2b*); ces caractères montrent qu'il s'agit d'une adaptation très ancienne.

Les dents dont il vient d'être question sont essentiellement des cardinales en relation avec le ligament; les latérales n'apparaissent que dans des formes dérivées récentes et qui ont abandonné leur habitat ordinaire. C'est ce qui explique l'absence de la dent *1* qui dans les Hétérodontes résulte de l'allongement de la latérale antérieure.

Séance générale annuelle du 11 Avril 1907

PRÉSIDENCE DE M. A. BOISTEL

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Le Président proclame membre de la Société :

M. Eugène Noël, ancien élève de l'École normale supérieure, à Nancy, présenté par MM. Fliche et Nicklès.

Une présentation est annoncée.

M. **A. Boistel**, président pour 1906, prend la parole en ces termes :

Messieurs,

Notre règlement, interprété par une pratique à peu près constante, a voulu que le printemps qui fait tout renaître dans la nature, et les fêtes de Pâques, qui sont les fêtes de la Résurrection, fissent revenir de l'autre monde votre Président défunt de l'année précédente. Il reprend un instant la direction de vos travaux dans votre séance générale annuelle; et il vous apporte, tout d'abord, les échos des voix d'outre-tombe, en vous parlant de nos confrères que nous avons perdus dans l'année. Mais notre évocation ne peut, hélas ! les faire revivre que dans nos souvenirs et dans la trace lumineuse laissée par leurs travaux.

L'année 1906 n'a pas été plus cruelle pour la Société que la moyenne ordinaire des années; mais elle n'est pas restée au-dessous de cette moyenne. Nous avons eu à enregistrer quatorze décès parmi nos confrères. Tout ce qu'on peut dire à la décharge de l'année écoulée, c'est qu'elle ne nous a pas frappés parmi ceux qui prennent une part active à nos travaux; tandis que l'année nouvelle nous a dès son début fait déplorer la perte d'une des illustrations de la Science française, du plus génial fondateur de la tectonique moderne, M. Marcel BERTRAND; mon successeur me pardonnera, j'en suis sûr, d'anticiper un peu sur ses droits en saluant d'un hommage ému cette grande figure disparue.

A défaut de collaborateurs actuels, nos hommages iront d'abord à un confrère dont la contribution à notre *Bulletin* a été fort active pendant une vingtaine d'années. Louis-Edouard-Stanislas PIETTE, que nous avons perdu le 5 juin 1906, était né le 11 mars 1827 à Aubigny (Ardennes). Sa carrière s'est déroulée tout entière dans la magistrature. Sa modestie borna longtemps son ambition aux fonctions de juge de paix, dans le Nord d'abord, dans le Gers

ensuite. Mais son mérite et ses longs services obtinrent enfin leur récompense dans une situation plus relevée; il fut nommé en 1882 juge au tribunal du Mans; il passa ensuite à Angers; d'où il prit sa retraite en 1891 pour retourner dans son pays natal, et se consacrer entièrement à ses travaux scientifiques et au classement de sa magnifique collection. En effet, l'histoire naturelle d'abord, la préhistoire et l'archéologie ensuite avaient toujours été ses études préférées. Dès sa première jeunesse, il consacrait ses jours de congé, en compagnie de son frère, à de longues courses dans la campagne à la recherche des plantes, des insectes, des fossiles. A Paris, en faisant son droit, toujours avec son frère, il suivit avec passion les cours de la Sorbonne, du Muséum et de l'École des mines. Ces recherches et ces études ne tardèrent pas à produire leurs fruits. Reçu membre de la Société géologique en 1851, il publia dans notre *Bulletin* de 1855 à 1862 six notes successives relatives aux terrains jurassiques, puis aux terrains crétacés des Ardennes, sa région d'origine; l'une d'elles (1862), rédigée en collaboration avec Terquem, étendait ses descriptions, pour le Lias inférieur, jusqu'aux départements et aux pays limitrophes, la Meurthe, la Moselle, le Luxembourg et la Belgique. En même temps, la Paléontologie attirait également les efforts de cet observateur précis et délicat; il nous a donné plusieurs notes sur les fossiles de la Grande Oolithe et du Bathonien; et ces travaux mirent tellement en lumière sa science acquise et les qualités de son esprit qu'il fut chargé de la partie de la « Paléontologie française » relative aux Gastéropodes des terrains jurassiques (1re série, tome III, 535 p. et 12 planches). Une note, qu'il nous donna encore en 1874, nous révèle une nouvelle direction de ses recherches qui devait bientôt l'absorber tout entier; elle se réfère au glacier quaternaire de la Garonne et à l'âge du Renne dans les grottes de Gourdan et de Lorthet. Déjà, en effet, depuis quelques années, l'archéologie et, surtout, l'archéologie préhistorique avaient captivé l'ardeur de ce chercheur infatigable; sa nomination dans le Gers avait fourni un nouvel élément à son activité. Ses publications sur cette branche de la science sont innombrables et s'échelonnent pendant les années 1869 à 1906. Notre savant confrère M. Boule les a dignement appréciées dans son journal l'*Anthropologie* (1906). Il a surtout fait brillamment ressortir les progrès que Piette a su réaliser en mettant en lumière les divisions de l'âge du Renne, méconnues jusqu'alors, et appuyées par lui sur l'évolution de la forme des harpons et les phases du développement des arts, notamment en ce qui concerne les galets

coloriés. Il a su ainsi montrer la transition du Paléolithique au Néolithique et combler la lacune (le fameux hiatus) qui existait jusqu'alors dans la science entre ces deux périodes. Une précieuse collection a été le fruit de ses savantes recherches et la base de ses remarquables travaux ; elle est surtout riche en productions artistiques de l'époque du Renne; les statuettes en ivoire de la grotte de Brassempouy en font le plus bel ornement. Il l'a généreusement offerte au musée de St-Germain, qui a tout juste acquitté sa dette de reconnaissance, en donnant son nom à la salle qui contient ces trésors et en l'ornant de son buste. Bien tardivement, les corps officiels ont consacré son travail, sa science et son désintéressement en lui décernant en 1905 : l'Académie des Sciences le prix Saintour, et l'Académie des Inscriptions et Belles Lettres le prix Joest. Une médaille d'or lui avait été également attribuée en 1904 par la Société des antiquaires de France.

Après l'activité des contributions scientifiques, la présence régulière à nos séances est le lien qui nous rattache le plus à nos confrères et leur assure nos plus vives sympathies. A ce titre, nous a été fort sensible la perte de M. Jacques-André Babinet, né le 18 juillet 1856, à Poitiers, et décédé à Paris le 29 octobre 1906. Membre à vie de notre Société depuis 1900 seulement, c'est-à-dire dès le moment où ses fonctions d'ingénieur lui avaient assigné la résidence de Paris, il se montrait assidu à nos séances ; nous aimions à y retrouver son visage ami. Quoique sa carrière d'ingénieur des Ponts et Chaussées l'ait tenu longtemps éloigné de la capitale, depuis sa sortie de l'Ecole polytechnique, et l'ait fixé pour de longues années à Moulins (1880), puis à Melun (1889), il tenait par toute sa famille à Paris, où son grand-père, membre de l'Institut, et son père, conseiller à la Cour de Cassation, avaient laissé les plus vivants souvenirs. Ses fonctions, qui depuis 1883 le rattachaient au service des eaux, sous la direction de M. Georges Lemoine, membre de l'Institut et père de notre jeune et déjà très savant confrère, Paul Lemoine, avaient attiré ses études surtout du côté de l'hydrologie, question vitale pour nos civilisations modernes ; le régime des eaux, principalement de la Seine, mais aussi plus secondairement de la Garonne et de l'Adour, et les prévisions des crues ont fait l'objet de plusieurs études publiées par lui dans divers recueils. Lorsque ses fonctions à Paris, l'amenèrent à s'occuper plus spécialement de l'adduction des eaux potables, ses études le rapprochèrent encore davantage du domaine de la science géologique ; il sentit alors tout le profit qu'il pouvait tirer de la participation à nos travaux et nous apporta en même

temps le fruit de ses propres recherches. Dès 1902, il se montra très informé des travaux récents relatifs à la succession des terrains parisiens et à leurs mouvements tectoniques, dans une communication qu'il fit à la Société « sur la délimitation de l'aire synclinale qui alimente les sources de la Dhuys près de Pargny (Aisne) » (*B. S. G. Fr.*, (4), II, 1902, p. 74). En 1905, M. G. Ramond nous a présenté en son nom une importante notice sur la « Dérivation des sources du Loing et du Lunain » *(Annales des Ponts et Chaussées,* 3e trim. 1905), en l'appréciant avec toute la compétence que lui donnaient ses études personnelles sur le même sujet. Ce sont là les seules publications qu'une mort beaucoup trop prématurée lui ont permis de consacrer à notre science de prédilection.

On ne connaît, en général, que deux manières d'être membre actif d'une Société savante, le concours à ses travaux, par la plume, ou par l'assiduité aux séances. Il en existe cependant une troisième, malheureusement trop exceptionnelle et qui n'est pas à la portée de toutes les bourses ou de toutes les bonnes volontés, mais qui n'en a que plus de droits à notre reconnaissance : c'est celle qu'a choisie M. Jacques-Désiré Danton. Au point de vue trop étroit de son activité parmi nous, on aurait pu lui appliquer ce vers d'une vieille épigramme :

Dont le billet d'enterrement a manifesté l'existence.

Mais ce billet était accompagné d'autres billets d'une couleur moins lugubre, qui faisaient la Société géologique légataire de cinq mille francs, « *pour prix à décerner en 1910 à l'auteur de la découverte géologique la plus utile à l'industrie* ». Nous devons voir, dans cette contribution posthume aux progrès de la science, à la fois une grande marque de confiance en notre Société et la manifestation d'une sympathie restée latente pendant sa vie ; nos sentiments ne peuvent que répondre à ceux de notre confrère et nous lui apportons le témoignage empressé de notre reconnaissance dans cette séance solennelle. C'est en effet un penchant irrésistible pour les sciences de la nature, qui l'entraîna à renoncer au commerce de son père et le rendit capable de se faire recevoir en 1846, à l'âge de 20 ans, à l'Ecole des Mines de St-Etienne. Sa carrière d'ingénieur dont les vicissitudes l'appelèrent successivement en Anjou, dans l'Ardèche, et dans l'Italie méridionale, ne se prolongea pas au-delà d'une quinzaine d'années. Sa santé, ébranlée par les fatigues du métier, l'obligea à prendre une sorte de retraite anticipée en exerçant seulement de 1863 à 1873 les fonctions de suppléant de juge de paix, puis de juge de

paix, en Anjou, son pays natal. Finalement, il renonça même à ces modestes occupations et vint habiter Paris, où il pouvait mieux poursuivre ses travaux géologiques qu'il n'avait jamais abandonnés ; c'est alors, en 1873, qu'il devint membre de notre Société. Mais il n'eut jamais recours à elle pour publier ses études importantes, qui sortaient un peu du cadre de nos travaux ; elles se référaient soit aux gîtes de minerais de fer de l'Anjou, soit à des questions d'ordre plus général, telles qu'une « Note sur la géologie de l'Ouest de la France » (1889), une autre sur les périodes par lesquelles a dû passer la terre dans sa formation (1866), et un volume intitulé « Géogénie, étude sur l'origine et la formation de la terre » (Angers, 1866). Il reçut en 1893 une médaille d'or décernée par la Société de l'Industrie minérale pour ses « Études techniques et économiques sur les minerais de fer et leur traitement métallurgique ». Il s'est éteint doucement à Neuilly-sur-Seine, le 14 juillet 1906.

La Société, qui s'intéresse vivement à tous les travaux de ses membres, même publiés en dehors d'elle, est aussi reconnaissante envers ceux qui contribuent d'une autre façon aux progrès de la science, notamment en réunissant des collections qui lui fournissent souvent des matériaux très précieux. A ce titre, deux de nos confrères méritent une mention particulière. C'est d'abord Jules-Damase Bourdot, décédé le 21 avril 1906 dans sa 70e année, ingénieur des arts et manufactures, sorti de l'École Centrale en 1860, administrateur délégué des Salines de l'Est ; membre de la Société depuis 1884. Passionné pour la géologie dès sa sortie de l'École centrale, il s'était vite spécialisé dans la récolte des fossiles des environs de Paris. Chercheur infatigable, il avait maintes fois exploré les plus riches gisements de cette région, et avait réuni une magnifique collection, qui a bien souvent fourni aux ouvrages descriptifs, notamment à ceux de M. Cossmann, des échantillons rares ou d'une conservation exceptionnelle. Il l'avait encore enrichie par ses achats d'autres collections, notamment des collections Chevallier et Bernay. En dehors du bassin proprement dit de Paris, il avait participé aux fouilles du Bois-Gouet et de Fresville ; et les séries de Mollusques qu'il avait extraites de sa part dans ces récoltes ont servi de base à la création de beaucoup d'espèces nouvelles décrites dans les savantes publications de M. Cossmann. Son intention était, paraît-il, de laisser tous les types d'espèces nouvelles à l'École des Mines de Paris, qui possède déjà le trésor des types de Deshayes et de la collection Bezançon. C'est précisément dans cette pensée surtout qu'il avait

acquis aussi les collections Bernay et Chevallier. Espérons, pour l'honneur de la science française, qu'il sera donné suite à cette généreuse pensée.

M. Lhote, chimiste à l'essayage des matières d'or et d'argent à la Monnaie de Paris, expert près les Tribunaux, était né le 13 février 1839; il est décédé à Paris en janvier 1906. Il a publié beaucoup de travaux sur la chimie, dont l'un, en collaboration avec le docteur Bergeron, « Sur la présence du cuivre dans l'organisme », a été couronné par l'Académie des Sciences en 1875. Il avait réuni une collection intéressante de minéraux de choix et un assez grand nombre d'échantillons géologiques, récoltés surtout lors des réunions extraordinaires de notre Société, qu'il aimait à suivre en amateur. Il a, je crois, manifesté l'intention de laisser ces collections à un grand établissement scientifique de Paris.

La liste funèbre de 1906 comprend en outre les noms de cinq de nos confrères français qui témoignaient de leur sympathie pour notre science en faisant partie de la Société géologique et qui y ont puisé un secours pour leurs travaux ou une distraction agréable; mais qui n'ont pas contribué autrement à son avancement.

M. Pierre Manhès, né à Lyon, en octobre 1861, décédé le 4 février 1906, était membre de la Société depuis 1884. Appelé par le développement des affaires de son père à s'occuper principalement de la métallurgie du cuivre, il inventa, en s'inspirant du procédé Bessemer, un mode de traitement nouveau des minerais, qui est employé couramment en Angleterre, aux Etats-Unis et au Chili. Ses travaux l'avaient conduit par une pente naturelle à l'étude de la géologie pour laquelle il professait une affection particulière, soigneusement entretenue par la lecture assidue de notre *Bulletin*.

M. François Sauvaget, décédé le 6 mars 1906, âgé de près de 60 ans, ingénieur en chef de la Compagnie des Chemins de fer de l'Ouest-Algérien, chargé de la direction du tronçon de Blida à Berrouaghia, avait été intéressé à la géologie par la savante conversation de M. Ficheur dans un certain nombre de voyages faits en commun; il s'était montré plein de prévenances lors de la réunion extraordinaire de la Société en Algérie en 1896; il avait organisé pour elle un train spécial, et avait accompagné nos confrères durant toute l'excursion. C'est à cette occasion qu'il se fit présenter et fut admis dans nos rangs en janvier 1898.

Henri-François-Alexandre van Blarenberghe, né à Lille, le 4 avril 1819, descendait d'une famille hollandaise établie en France

depuis le 16e siècle, qui, au 18e, a donné deux générations de peintres du roi ; sorti en 1839 de l'Ecole polytechnique ingénieur des ponts-et-chaussées, il occupa divers postes en France, passa entre temps six ans en Russie ; et fut, depuis 1868, administrateur, puis Président (1885) de la Compagnie des chemins de fer de l'Est ; il remplit ces fonctions jusqu'à la fin de sa vie, jusqu'au 7 mai 1906. Il était membre de la Société depuis 1876.

M. Bischoffsheim, né à Amsterdam, le 22 juillet 1823, et naturalisé Français le 24 avril 1880, était membre à vie de notre Société depuis 1879. Il appartenait depuis 1890 à l'Académie des Sciences au titre d'académicien libre. Cet honneur était la récompense hautement méritée de l'intérêt très efficace qu'il avait toujours témoigné à toutes les sciences, et de la générosité avec laquelle il disposait de sa grande fortune pour en favoriser le développement. Sans parler de l'aide particulière qu'il a donnée à beaucoup de savants, ni des infortunes qu'il a soulagées, il a doté d'instruments précieux l'Observatoire de Paris, ainsi que celui de Montsouris ; il a concouru à la fondation, par M. Janssen, de celui du Mont-Blanc ; il a contribué à la mesure par des savants français d'un arc du méridien au Pérou. Mais son principal titre à la reconnaissance du monde savant, qui a fait de lui le bienfaiteur insigne de l'Université de Paris, c'est la fondation, et le don qu'il lui a fait, du magnifique Observatoire de Nice, luxueusement installé au Mont Gros, à 372 mètres d'altitude, avec tous les perfectionnements modernes, et avec sa succursale en haute montagne, au Mont Mounier à 2800 mètres. M. Bischoffsheim a représenté à la Chambre des députés l'arrondissement de Puget-Théniers depuis 1889 jusqu'en 1906.

Léon Bidou, né à Givet en 1848, sorti de l'École centrale en 1870, a fait une grande partie de sa carrière à l'étranger : en Westphalie ; dans le Grand-Duché de Luxembourg, où il précisa la délimitation du terrain houiller ; en Toscane, où il dirigea des mines de lignite ; en Grèce aux mines de Sunium. Pendant son séjour en Italie, il écrivit différentes notices, notamment sur les mines de soufre de Sicile, sur les gisements de bitumes, pétroles, etc., des provinces de Chieti et Frosinone. Rentré en France en 1884, il occupa diverses positions industrielles à Longwy, à Auby près Douai, et enfin à Paris, où il mourut le 13 juin 1906.

C'est à l'étranger que la science géologique a fait en 1906 ses pertes les plus sensibles, dans la personne de deux maîtres illustres en pleine possession de leur renommée et de leur talent, le professeur von Fritsch, de Halle, et le professeur Renevier, de

Lausanne, tous deux membres à vie de notre Société, le premier depuis 1875, le second depuis plus d'un demi-siècle (1853). — Le baron Karl von Fritsch, né le 11 novembre 1838, après avoir fait ses études à Keilhau et à Weimar, et pris son grade de géologie à Zurich, fit plusieurs voyages importants aux Canaries en 1862, à Santorin en 1866, à Ténériffe, puis un peu plus tard au Maroc avec Rein en 1872; il en rapporta des documents considérables et très intéressants dont il publia les résultats en 1868, 1870, 1872. Il avait été nommé en 1867 professeur à Francfort-sur-le-Mein, où il se maria; puis, en 1872, il devint professeur ordinaire de minéralogie et de géologie à l'Université de Halle, où il mourut à 68 ans, le 9 janvier 1906, à la suite d'une attaque d'apoplexie. Ses publications reflètent fidèlement les diverses phases de sa carrière. Elles portent tout d'abord principalement sur la pétrographie et l'étude des régions volcaniques qu'il avait visitées; dans cette branche, il fut l'un des premiers à mettre en lumière l'identité des produits des éruptions anciennes et récentes. Puis le soin qu'il dut prendre et l'étude qu'il eut à faire des collections de Halle portèrent son activité du côté de la paléontologie. Les fossiles primaires, notamment du Gothard et de Thuringe; le Cénomanien du Maroc, de Mésopotamie, de Perse; l'Oligocène de Saxe; le Pliocène; le Quaternaire; l'Interglaciaire avec la faune des steppes, firent l'objet de ses principales publications. Il était membre ou président de nombreuses sociétés savantes.

Vous vous souvenez encore de l'émotion que nous avons tous ressentie en apprenant le décès subit, par suite d'accident, de notre éminent confrère M. Renevier, le 4 mai 1906, huit jours avant la fête que l'on projetait en son honneur pour le 11 mai, et où l'on devait célébrer le cinquantième anniversaire de son enseignement académique. Notre confrère, M. Lugeon, son élève, a bien voulu se charger d'une notice nécrologique que vous allez entendre tout à l'heure. Je vous ai indiqué dans la séance du 7 mai ses principaux travaux. Je signalerai seulement ici, comme intéressant plus particulièrement notre pays et notre Société, la description qu'il a consacrée à la région de la perte du Rhône, une de ses premières publications, et une étude, faite en collaboration avec Hébert et devenue classique, sur les *fossiles du terrain nummulitique supérieur des environs de Gap, des Diablerets et de quelques localités de la Savoie* (Grenoble, 1854). Je renouvelle l'expression de notre sympathie émue à nos confrères les géologues suisses et aux nombreux élèves qui montrent brillamment le fruit qu'ils ont retiré de ses savantes leçons.

De l'étranger nous avons encore à déplorer la perte prématurée du Dr Karl FUTTERER, professeur à Karlsruhe (École technique supérieure), décédé le 18 février à l'âge de 40 ans seulement. Connu déjà par ses travaux sur l'origine des vallées des Alpes ; sur la paléontologie et la stratigraphie du Crétacé de Vénétie ; il prit part, de 1897 à 1899, à la grande expédition, organisée par M. Holderer, dans le Turkestan, l'Asie centrale, le Nord-Est du Thibet et la Chine ; il y leva plusieurs milliers de kilomètres d'itinéraires en partie nouveaux et dans des régions qu'aucun géologue n'avait encore visitées. Les matériaux très importants qu'il avait recueillis ont fait l'objet de nombreuses publications ; il avait commencé à en reprendre les résultats dans un grand ouvrage intitulé « Durch Asien » dont deux volumes seulement ont paru ; la fatigue de ses voyages et le surmenage d'un labeur écrasant ont brusquement interrompu le cours d'une existence déjà si féconde en résultats.

Enfin Ulderico BOTTI, membre de la Société depuis 1878, est décédé à Reggio di Calabria le 5 juin. Il a laissé sous ce titre « les étages et les sous-étages en géologie » un lexique des termes employés en stratigraphie, dont notre éminent confrère M. de Margerie fait le plus grand cas et qui, suivant lui, mériterait d'être plus connu.

Comme tout corps vivant, notre Société subit des phénomènes de désassimilation, et ces phénomènes s'étendent d'autant plus loin que sa vie se propage plus vigoureusement autour d'elle. C'est ainsi que les pertes éprouvées à l'étranger ont été particulièrement sensibles cette année. Mais la vie de l'organisme n'est pas compromise si des assimilations corrélatives viennent compenser les pertes subies. C'est ce qui heureusement s'est produit cette année. L'adjonction de 25 nouveaux membres a comblé les vides qui se sont produits dans nos rangs. Elle aurait même fait monter le chiffre total de nos sociétaires, s'il n'était pas nécessaire de tenir compte d'une autre cause de diminution, la démission de quelques confrères et la négligence par trop prolongée de quelques autres à donner le moindre signe de vie en réponse aux communications qui leur sont adressées. Vous comprenez que parmi ces communications on ne peut pas refuser une certaine importance à celles de notre trésorier. Et, sans vouloir appliquer avec trop de rigueur l'adage « je paie, donc je suis », il y a forcément de ce chef certaines éliminations qui s'imposent. Nos pertes résultant de ces causes ont été de dix membres ; de sorte que le nombre total est demeuré à peu près stationnaire.

L'activité des travaux présentés dans nos séances ne s'est pas

ralentie cette année. J'ai un grand plaisir à constater l'abondance des contributions apportées par nos plus jeunes confrères, dont nous sommes heureux d'encourager les efforts et de saluer les premiers succès. Ceux dont les travaux antérieurs font déjà autorité et ont été consacrés par des récompenses bien méritées continuent à nous apporter le fruit de leurs études et de leur science acquise. Ne pouvant tout citer, je me bornerai à signaler ici, parmi les contributions des maîtres de notre science, les études d'ensemble, d'une portée générale, qui concourent à faire progresser chaque jour davantage la synthèse des données scientifiques. En stratigraphie, c'est l'établissement des séries qui tend à fixer d'une manière de plus en plus précise la chronographie générale des époques géologiques : l'étude, par M. H. Douvillé, de l' « Évolution des Nummulites de l'Europe occidentale », et, par M. G. Dollfus, la « Revision des faunes de Mollusques terrestres et fluviatiles du Tertiaire des bassins de la Seine et de la Loire ». La tectonique est encore la partie de la science la plus vivante en ce moment, celle qui présente le plus de progrès à réaliser en appliquant aux différentes régions montagneuses du globe la théorie des grands charriages, vérifiée déjà dans les plus connues. A cet ordre appartient la magistrale description, par M. Haug, des « Nappes de charriage des Alpes septentrionales », et la recherche dans le passé de la trace de phénomènes semblables par la « Note préliminaire sur l'existence, dans la région de Saint-Étienne, de phénomènes de charriage antérieurs au Stéphanien », de MM. Friedel et Termier.

L'abondance de nos apports scientifiques n'est pas seulement un honneur pour la Société ; vous savez qu'elle est aussi une lourde charge pour ses finances. Les cris d'alarme de vos trésoriers successifs et du rapporteur de la commission de comptabilité vous ont avertis que depuis deux ou trois ans et malgré l'afflux de membres nouveaux compensant largement les pertes regrettables que le cours des événements nous impose fatalement, les dépenses de la publication du *Bulletin* ne permettent plus d'équilibrer avec ses seules ressources le budget de chaque année. Sans doute, la Société a des réserves, qui ne sauraient avoir de meilleure destination que de parer à des déficits accidentels et d'assurer le libre fonctionnement de sa fécondité scientifique. Mais c'est à la condition que le recours à ces ressources ne soit que temporaire. C'est pourquoi votre Conseil, aussi bien le nouveau de 1907 que celui de 1906, a instamment recommandé à votre Commission du Bulletin de se montrer beaucoup plus sévère pour l'admission

et surtout pour la longueur des Mémoires à insérer. Nous espérons que les auteurs voudront bien s'incliner devant ces nécessités financières, et qu'ils accepteront sans murmurer, l'application de l'article 33 de notre règlement : « La commission de publication du *Bulletin* se prononce sur l'insertion *textuelle* ou *par extrait* ou *analyse*, dans le *Bulletin*, des mémoires ou notes lus, et des communications verbales faites à la Société. » Il y aura peut-être quelquefois un sacrifice un peu pénible à faire par les auteurs, mais nous croyons pouvoir compter sur leur dévouement à la Société pour l'accepter.

Nos publications, après avoir regagné le retard causé par la grève des ouvriers typographes, sont quelque peu ralenties maintenant par la difficulté d'obtenir une livraison régulière des planches commandées. C'est ainsi que le 7e fascicule du *Bulletin* de 1906 ; celui consacré à la Réunion extraordinaire de Normandie en 1904, et les trois derniers fascicules du tome XIV des *Mémoires de Paléontologie*, complètement imprimés et mis en pages, n'ont pu encore être distribués ; ils le seront, nous l'espérons, prochainement. Au point de vue financier, les *Mémoires de Paléontologie*, grâce aux soins et à l'activité de M. Mémin, qui seconde si efficacement nos secrétaires, arrivent à couvrir, à très peu de chose près, leurs frais, ce qu'on n'obtenait pas autrefois, alors qu'une contribution importante devait être fournie chaque année aux éditeurs chargés de la publication. Ces *Mémoires* ont même donné en 1905 un excédent de recettes d'une cinquantaine de francs, mais cela est dû pour une large part à des ventes de volumes antérieurs, sur lesquelles on ne peut pas normalement compter.

Si la Société géologique, par l'organe de son Président, se réjouit chaque année de jeter un regard en arrière sur le vaste champ de la science pour y discerner la portion souvent importante qu'elle a fructueusement cultivée, et pour constater le labeur incessant par lequel ses membres y ont participé, elle éprouve une joie encore plus grande, la joie du moissonneur, à enregistrer le succès obtenu par ses travailleurs les plus distingués, par leur science déjà mûre, quoique toujours animée du souffle de la jeunesse. Grâce à ses généreux donateurs, elle peut par la valeur, et surtout par l'éclat de ses récompenses, donner une consécration définitive aux qualités exceptionnelles de leur œuvre. Cette année, la Société n'a eu qu'un prix à décerner, le prix Fontannes. Les suffrages de sa Commission se sont portés, on peut le dire, à l'unanimité, sur M. Paul Lemoine, dont vos présidents, et en particulier celui qui vous parle, ont eu maintes fois l'occasion de

vous annoncer en détail les brillants succès. Vous allez entendre dans un instant le rapport que votre commission a chargé M. Haug de vous présenter pour motiver son choix. Je tiens néanmoins à constater à cette place les hauts mérites qui ont valu à M. Lemoine cette suprême distinction : le courage et l'endurance remarquables de l'explorateur à Madagascar et au Maroc, la science variée et profonde dont la lumière a dirigé ses recherches, et lui a permis de mettre en valeur ses récoltes, le talent avec lequel il en a exposé les résultats, et la patience scrupuleuse qu'il a apportée à l'étude d'une branche de la paléontologie appelée à rendre les plus grands services aux investigations des stratigraphes. Je n'ose souhaiter de le voir affronter de nouveau les dangers des explorations lointaines ; les inquiétudes que nous avons eues, et qui viennent seulement d'être calmées, sur le sort de son maître et collaborateur au Maroc, M. Louis Gentil, ne me laissent pas le courage de désirer pour lui les mêmes éléments de renommée. Bien plutôt j'émettrais le vœu que des événements heureux, tels que ses premiers succès dans l'enseignement, le fixent par des attaches solides au milieu de nous. J'invite, en terminant, M. Paul Lemoine à venir recevoir la médaille d'or du Prix Fontannes.

Rapport sur l'attribution du prix Fontannes a M. Paul Lemoine

par **Émile Haug.**

Lorsque l'un de nous est appelé à faire partie de notre Commission des prix il éprouve, en général, un certain embarras en lisant le règlement du prix Fontannes. D'après la volonté du testateur, ce prix doit être décerné tous les deux ans au *meilleur travail de Stratigraphie* publié par un auteur français dans les cinq dernières années. Périodiquement se pose à nouveau la question suivante : « Quel sens Fontannes attribuait-il au mot de *Stratigraphie ?* » La réponse se trouve dans l'œuvre même du grand géologue lyonnais, qui a fait paraître la plus importante série de ses travaux sous le titre collectif d'« Études stratigraphiques et paléontologiques pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône ». Nul doute par conséquent que Fontannes entendait

par Stratigraphie l'étude des terrains sédimentaires eux-mêmes et non celle de leurs dislocations ultérieures. Aussi notre Commission des prix a-t-elle jugé, cette année encore, que le prix Fontannes ne devait pas récompenser un travail de Tectonique pure, ce qui restreignait considérablement son choix.

Notre embarras n'est pas moindre lorsque nous devons proclamer que tel ou tel mémoire stratigraphique est *le meilleur* qui ait paru dans les cinq dernières années. Est-ce celui dont la forme est la plus accomplie? Est-ce celui qui met en œuvre la plus grande masse de faits nouveaux ou qui renferme la plus importante découverte. même si celle-ci n'est due qu'à un heureux hasard? Ou est-ce une œuvre synthétique à laquelle doivent aller nos suffrages? Il va sans dire qu'une règle générale ne saurait être adoptée et que, d'autre part. un mémoire pourra réunir deux ou plusieurs de ces qualités. C'est bien ce qui se produit cette année pour le travail que nous avons retenu. Mais celui-ci se recommandait encore à notre choix à un autre titre et cette circonstance nous a paru décisive. Votre Commission a couronné le mémoire dont la préparation avait rencontré les difficultés matérielles les plus grandes, en exigeant de la part de son auteur des efforts physiques et moraux qui auraient rebuté plus d'un débutant.

La Commission des prix pour l'année 1907 a décerné le prix Fontannes à M. Paul Lemoine pour son ouvrage intitulé : « Études géologiques dans le Nord de Madagascar. Contributions à l'histoire géologique de l'Océan Indien ».

Ce mémoire, qui constitue le tome III des *Annales Hébert*, a valu à son auteur le grade de docteur ès-sciences naturelles de la Faculté des Sciences de Paris. Rompant avec une vieille tradition qui poussait à chercher en Espagne ou dans l'Afrique du Nord le sujet de leur thèse, ceux de nos jeunes étudiants qui ne préféraient pas choisir une région française comme objets de leurs études, M. Paul Lemoine n'a pas craint d'aller ramasser dans une lointaine colonie la moisson d'observations personnelles qui devait constituer la substance de son mémoire. C'est la première fois qu'une de nos colonies fait l'objet d'un travail stratigraphique d'une pareille importance.

La 1re partie est purement analytique. L'auteur y passe en revue, dans l'ordre chronologique, les terrains constituant le Nord de l'île, c'est-à-dire la région qui s'étend depuis Analalava, sur la côte ouest, jusqu'à Port-Loky, sur la côte est. C'est une succession de formations, les unes cristallines, métamorphiques ou éruptives, les autres sédimentaires, qui comprend, outre les terrains anciens

d'âge indéterminé, tous les termes de la série jurassique et de la série crétacée, le Nummulitique, l'Aquitanien [1] et quelques formations récentes. Une chronologie rigoureuse de ces divers terrains permet de préciser l'âge des formations volcaniques intercalées et les chapitres relatifs à ces roches d'origine interne comptent certes parmi les plus intéressants du volume. Ils complètent par des données géologiques les magistrales études pétrographiques que M. Lacroix avait consacrées précédemment à quelques-unes de ces roches.

Après un examen approfondi de chaque terme de la série stratigraphique, M. Lemoine nous donne chaque fois un aperçu sommaire de l'extension et des caractères de ce terme dans le reste de l'île. La comparaison de ces résumés avec ceux qu'avaient antérieurement donnés M. Boule et M. Douvillé permet de se rendre compte des progrès réalisés dans ces dernières années. De même les belles cartes géologiques qui accompagnent l'ouvrage nous révèlent non seulement la structure du Nord de l'île, d'après les recherches personnelles de l'auteur, mais elles nous donnent en outre une vue sommaire de l'état actuel de nos connaissances sur l'ensemble de Madagascar.

Je n'insiste pas sur les conclusions relatives à la répartition des faciès auxquelles l'auteur s'est trouvé conduit, car on en trouvera l'exposé dans un des prochains fascicules de notre *Bulletin*. Qu'il me suffise de rappeler le rôle attribué sous toutes réserves à la latitude dans la distribution de certains genres. C'est là un retour aux vues de Neumayr qu'il est bon de signaler.

On me permettra également de ne pas insister davantage, on comprendra pourquoi, sur les nombreuses confirmations apportées par M. Paul Lemoine à la loi des transgressions et des régressions marines.

Le seconde partie de l'ouvrage embrasse un champ beaucoup plus vaste que Madagascar, c'est un essai de reconstitution de l'histoire géologique de l'Océan Indien, grâce auquel le passé de la grande île apparaît sous son véritable jour. Une étude très documentée des différentes formations secondaires et tertiaires sur le pourtour de l'Océan Indien conduit à retrouver dans toute l'étendue de cette zone les caractères propres aux régions géosynclinales par opposition à ceux des aires continentales en général, et du continent australo-indo-malgache en particulier. Un résumé des relations biogéographiques de Madagascar démontre d'une

1. La découverte de cet étage à Madagascar et celle du Néocomien dans le Nord de l'île est due à M. Lemoine.

manière peut-être définitive le morcellement de cette aire continentale, la Lémurie des zoologistes, et l'étude des failles de Madagascar et de l'Océan Indien fait voir de quelle manière et à quelle époque s'est effectué ce morcellement.

Ces dernières considérations, nous dit prudemment M. Lemoine, comportent une large part d'hypothèse, aussi ont-elles été nettement séparées des résultats positifs de ses explorations à Madagascar. Mais dans cette seconde partie le mémoire de M. Lemoine sort du cadre habituel des ouvrages stratigraphiques pour atteindre les régions plus hautes, plus difficilement accessibles de la Géologie comparée.

***

M. P. **Lemoine** reçoit la médaille d'or du Prix et remercie la Société en ces termes :

« Messieurs, — La liste des lauréats du Prix Fontannes comprend le nom de tant de maîtres estimés et respectés que je n'aurais jamais pensé que le mien put y être ajouté. Aussi ai-je été extrêmement touché de ce que, presque à l'unanimité, la Commission du Prix Fontannes ait cru devoir me décerner cette distinction, une des plus hautes dont notre Société dispose.

« En récompensant un travail fait hors de France, vous avez surtout voulu, je pense, montrer quel intérêt scientifique s'attacherait à une étude méthodique de la géologie de nos colonies ».

Notice nécrologique sur Eugène Renevier

par **Maurice Lugeon**

Malgré son âge avancé, Renevier était un de ces rares vieillards privilégiés dont l'esprit garde la lucidité et l'énergie de la jeunesse. Sa puissance de travail était inépuisable. Son temps n'était pas consacré qu'à la géologie. Il s'occupait d'une foule de choses. Il faisait partie de toute une série de Comités, où il ne se contentait pas d'écouter les discussions ; il exprimait toujours son opinion, et sa manière de voir était toujours encourageante ; il poussait vers l'avant; il ne retenait jamais.

Dans ces dernières années, cependant, il avait déplacé un peu son champ de travail en se faisant suppléer dans son enseignement universitaire, mais le temps qu'il gagnait ainsi n'était pas destiné au repos : il le consacrait au développement du Musée géologique vaudois, qui est, on peut le dire, son œuvre personnelle.

Cependant, il s'affaiblissait un peu ; son travail se ralentissait dans ces derniers mois ; ce n'est pas l'esprit qui s'arrêtait, mais les moyens de l'esprit. Ayant une vue très mauvaise, il avait de la peine à se guider dans les lieux un peu sombres.

Hélas ! le 3 mai, circulant dans une maison de notre ville de Lausanne, marchant comme d'habitude, seul, de son vigoureux pas de montagnard, la tête baissée sans doute, réfléchissant à son travail, il ouvrit une porte, qu'il croyait être celle de sortie..... on entendit le bruit d'un corps qui tombe : le malheureux s'était précipité dans la cage d'un ascenseur. Il fut aussitôt relevé et porté chez lui. Les siens accoururent de tous les côtés ; la nouvelle se propagea rapidement dans la ville, où elle jeta la consternation, car l'homme était populaire, aimé et respecté. Il reprit vaguement connaissance, mais, le lendemain, il expirait. Et, le 6 mai, par un beau jour de printemps, une immense foule, en long cortège, tel qu'en ont à leur mort nos grands hommes d'État, rendait les derniers devoirs au grand savant que venait de perdre la Suisse.

*
* *

Eugène Renevier est né à Lausanne le 26 mars 1831. Son père, Charles Renevier, était un avocat très réputé. Sa mère mourut pendant qu'il était encore enfant. Il avait onze ans quand son père se remaria. Celui-ci s'occupa activement de l'instruction de son fils, alors unique. Il entra au Collège, puis, de bonne heure, son

père le mit en pension à Stuttgart, où il suivit les cours de l'École polytechnique. C'est peut-être bien à cause de son séjour dans cette ville allemande que Renevier est devenu géologue. Il collectionnait déjà des minéraux à cette époque. C'est ainsi qu'en 1848, il s'aventurait dans la paroi des Diablerets pour y aller chercher du charbon fossile. Ce n'était déjà pas chose banale que de s'engager, à l'âge de dix-sept ans, dans de pareils rochers, à une époque où l'alpinisme n'était pas populaire comme de nos jours. A Stuttgart, il fit la connaissance de Oppel. Nos deux jeunes gens commencèrent par faire quelques petits échanges de leurs modestes doubles, et Renevier se sentit porté petit à petit vers la géologie et la paléontologie. Sa vocation était décidée. Il revint au pays. En même temps, une évolution importante, irrésistible, s'accomplissait dans son esprit. Un profond sentiment religieux, éclos vers l'âge de quinze ans, s'affirmait en lui de jour en jour. Durant sa vie entière, il devait rester un chrétien pratiquant et militant.

***

De retour de Stuttgart, la vocation de Renevier est bien prononcée, et le jeune homme a déjà assez de maîtrise pour s'essayer dans de courtes publications. Il n'avait pas vingt ans quand il fit sa première communication scientifique devant la Société vaudoise des Sciences naturelles. Ce qui fera l'objet principal de ses recherches scientifiques — la détermination de l'âge des assises — s'annonce dans ce premier travail, où il essaie de « déterminer la place qu'occupent les molasses d'eau douce du Jorat dans la série des terrains tertiaires ».

Renevier, sentant la nécessité de se perfectionner, s'en fut tout d'abord à Genève, dès la fin de 1851, pour y écouter et suivre les conseils du fameux paléontologue F.-J. Pictet. De Genève, il entreprend l'étude, restée classique, des environs de la Perte du Rhône. Durant les années 1852 et 1853, il se rend fréquemment à Bellegarde. En 1853 également, Renevier trouve le temps pour étudier sur le terrain et publier une note très remarquable sur le Néocomien qui borde le pied du Jura. Là encore, nous retrouvons son admirable esprit de classificateur.

En 1854, Renevier abandonne Genève et se rend à Paris pour y écouter les leçons d'Hébert et faire des recherches sur la faune du Nummulitique des Alpes. Un mémoire important, publié la même année, en collaboration avec son maître, sera le résultat principal de son séjour en France.

***

Les Alpes avaient, de bonne heure, attiré le jeune naturaliste. Quand il séjournait en été à Lausanne, il se rendait souvent dans les montagnes vaudoises. Il allait chercher des fossiles pour essayer de déterminer la série stratigraphique, alors fort confuse. Il ne manquait jamais d'aller voir de Charpentier dans sa maison des Devens, de célèbre mémoire. Là, Renevier rencontrait de temps en temps de grands naturalistes qui venaient discuter, sur place, avec l'auteur de la théorie glaciaire.

Le but de Renevier, en parcourant nos Alpes, fut tout d'abord, et cela exclusivement, la recherche de gisements de fossiles. C'est toujours ce qu'il a soutenu. Cela est vrai, mais c'est là Renevier adolescent, car, bien vite, il est loin de se contenter de la simple récolte de matériaux paléontologiques. En 1852 déjà (nous sommes vraiment étonnés de cette précocité : il avait vingt et un ans!), il définit la série stratigraphique de nos Alpes vaudoises. Ce sont les fossiles récoltés dès l'âge de seize ans qui lui servent de témoins. Puis sa vue s'élargit. En 1854, il montrera que les couches fossilifères ont été plissées, renversées. En 1855, avec son fidèle ami, le médecin Ph. Delaharpe, il amorcera l'anticlinal couché de la Dent du Midi. Cet important travail a trop été oublié dans la suite.

***

Rentré définitivement à Lausanne en 1855, Renevier revenait dans son pays armé d'un gros bagage scientifique et précédé d'une juste réputation. En 1856, il ouvrit un cours de géologie à l'Académie et, en 1859, fut appelé à la chaire de géologie pour y remplacer Morlot.

Renevier n'était pas ce que l'on peut appeler un brillant professeur. Ses cours étaient de vraies nomenclatures. Il n'était pas entraînant; jamais il ne fit vibrer son auditoire par l'éloquence. Mais, si ses leçons n'étaient pas goûtées de tous, combien, cependant, elles étaient souvent originales à cause du caractère très personnel des points de vue où se plaçait le conférencier! Ses classifications étaient à lui; il trouvait toujours à remanier dans les nomenclatures généralement admises. Son choix n'était pas toujours heureux, mais il mettait un tel scrupule pour bien faire qu'on lui pardonnera toujours de ne pas avoir su faire aimer sa science par un grand nombre de ceux qui l'écoutaient.

Il accompagnait ses leçons par un matériel de démonstration important, car il dessinait peu à la planche noire et n'écrivait que rarement les noms de roches ou de fossiles. Ce qu'il aimait parti-

culièrement, c'était de conduire son auditoire dans les collections du Musée. Là, il pouvait rester de longues heures à faire des causeries très instructives.

C'était sur le terrain qu'il fallait entendre Renevier. Il était gai, enjoué, aimait causer avec les paysans qu'il rencontrait. Il exigeait de ses élèves une précision rigoureuse dans le travail, mais il les laissait volontiers se débattre seuls avec les difficultés nombreuses qui s'échelonnent sur le chemin d'un jeune géologue. Il était d'une sobriété proverbiale.

*
* *

L'une des œuvres fondamentales publiées par Renevier est la « Monographie géologique des Hautes-Alpes vaudoises ». L'ouvrage ne parut qu'en 1890, retardé, ainsi que le dit l'auteur dans sa préface, par une maladie de ses yeux. Il avait, en effet, failli perdre la vue en 1880.

La « Monographie » fut précédée par une série de travaux spéciaux, ses « Notes géologiques et paléontologiques sur les Alpes vaudoises », notes importantes par les descriptions de fossiles nouveaux.

Son grand Mémoire se différencie nettement de tous ceux qui ont été publiés par la Commission géologique suisse. La distribution des matières lui est propre et est exclusivement dépendante de l'ordonnance stratigraphique. Aussi ce monument scientifique restera-t-il l'un des plus importants qui a été publié sur nos Alpes, car il n'a pas la valeur d'une simple monographie régionale ; il la dépasse de beaucoup. Il est néanmoins à regretter que Renevier n'ait envisagé le territoire de son étude qu'au seul point de vue stratigraphique. Il n'a pas songé à établir des coordinations tectoniques, et c'est ce qui l'a entraîné à émettre des hypothèses qui nous paraissent simplistes, telle sa théorie du fjord. Il était cependant à même, par son esprit clairvoyant, de saisir très rapidement et de critiquer les idées émises sur la géologie mécanique. Ainsi il développa plusieurs points intéressants des travaux de Sharpe sur le clivage des roches. C'est à ce propos qu'il donna l'explication des célèbres Bélemnites tronçonnées des terrains schisteux alpins. Ce travail de Sharpe l'a cependant entraîné dans une grave erreur, celle de considérer la stratification des gneiss sous la Dent de Morcle comme étant la schistosité, soit une fausse stratification. Cela l'a empêché de voir les célèbres discordances calédonienne et hercynienne qui furent établies, plus tard, par son élève, M. Golliez.

Une autre œuvre très importante accomplie par Renevier est

la Carte géologique d'une grande partie du Chablais s'étendant sur les feuilles d'Annecy et de Thonon à 1/80000. Ce travail l'a occupé plusieurs années. Il n'a pu malheureusement accompagner cette Carte par un texte explicatif détaillé. Il redoutait, du reste, de se mettre à ce travail, car c'est presque au moment où la Carte venait d'être terminée qu'arrivaient les nouvelles hypothèses des charriages. Le vieux géologue alpin fut un peu stupéfait de ces conceptions, qu'il considérait tout d'abord comme un peu extravagantes; « enfourchez Pégase, nous disait-il, moi je reste sur mon vieil Aliboron ». Toutefois il ne restait pas complètement étranger à la question. Il en avait vu bien d'autres. N'était-ce pas lui qui avait, l'un des premiers, défini des plis couchés, tel que celui de Morcle? N'avait-il pas essuyé maintes batailles, telles celles qui se livrèrent à propos de l'âge des gypses et des cargneules des Alpes suisses? Partout il avait été un combattant tranquille, certain de la victoire, pénétré qu'il était par une sorte de dogmatisme instinctif qui ne l'a que rarement trompé. Dans ses dernières années, cependant, en voyant combien même on allait jusqu'à faire mouvoir les propres montagnes de ses premiers exploits, il ne put s'empêcher d'être pris par l'engrenage. Je me souviendrai toujours du moment où je parvins à le convaincre de l'existence de la nappe des Diablerets. Sa belle tête couronnée du blanc de ses cheveux bouclés fut transfigurée par la joie de savoir que ses heures de peine, là haut, sur les grands rocs et les névés, n'étaient pas perdues. Dès lors, il ne cessa de pousser ses élèves dans cette voie nouvelle bien qu'il eut mieux aimé les voir s'adonner à ce qu'il considérait comme la vraie géologie : la détermination des étages, la nomenclature stratigraphique et la paléontologie.

Son long travail dans le Chablais et les profondes amitiés qu'il avait en France, lui valurent d'être décoré de l'ordre de la Légion d'honneur. Il fut très fier de cette haute marque d'estime, plus pour son entourage que pour lui-même, car il fut toujours foncièrement modeste.

*
* *

Renevier prit une part considérable dans les Congrès internationaux. Il fut un des rénovateurs de la nomenclature stratigraphique. On sait l'effort qu'il fit au Congrès de Bologne. Malgré l'exagération de ces esprits classificateurs qui ne redoutaient point d'estropier notre belle langue française pour plier nos mots à des consonnances uniformes, il n'en est pas moins vrai que ces tentatives d'uniformisation ont quelque peu policé, pour ainsi dire, le charabia de l'échelle stratigraphique. Pour appuyer

son effort, Renevier publia en 1873 et 1874 ses fameux tableaux des terrains sédimentaires. Aussi, lors du premier congrès géologique fut-il nommé secrétaire général de la Commission géologique internationale pour l'unification des procédés graphiques. Plus tard, il fut le secrétaire de la Commission internationale de la carte géologique d'Europe. Enfin, en 1893, c'est lui qui présida le Congrès à Zurich. En 1896, il eut le courage de publier, complètement refondue, une nouvelle édition de ses tableaux des terrains sédimentaires.

Renevier avait acquis en Suisse une très grande influence. Il la devait non seulement à son savoir, à son profond sentiment du devoir, à son amabilité, mais encore à son esprit d'initiative. Il était membre de la Commission géologique, membre de la Commission des mémoires de la Société helvétique, président de la Société géologique suisse qu'il avait fondée, enfin il était le président de la Commission géologique du Simplon.

***

Dans un autre ordre d'idées, Renevier fut le modèle des directeurs de musées. Il avait su, avec les faibles ressources d'un maigre budget, faire de nos collections cantonales un musée didactique au plus haut degré.

Il s'apprêtait, quand la mort l'a si brusquement arraché à son infatigable activité, à classer les collections dans les nouvelles galeries du Palais universitaire de Lausanne. Avec quelle joie avait-il entrepris cette énorme besogne, et avec quelle admirable méthode l'avait-il préparée! Hélas! il est parti avant d'avoir pu achever ce qu'il considérait comme sa tâche dernière; il nous a quitté quelques jours avant le cinquantième anniversaire de son enseignement académique, que nous nous apprêtions à fêter dignement.

Et au lieu d'un jour de joie, ce fut un jour de deuil.

Carl Renz. — *Sur les calcaires à* Ceratites trinodosus *(Anisien) de la vallée du Temple d'Esculape (Asklepieion) dans l'Argolide.*

L'auteur signale à la Société, au sujet d'une note récente de M. Ph. Négris sur les calcaires de l'Asklepieion, l'accord des conclusions de cet auteur et de celles qu'il avait présentées personnellement à la Société géologique à une date antérieure. M. Ph. Negris paraît (*B. S G. F.*, (4), VII, 1907, p. 61), ignorer ces travaux publiés dès 1906 dans le *Bulletin de la Société géologique* (t. VI, p. 543) et dans diverses autres revues [1]; M. C. Renz croit devoir rappeler leur antériorité. Il ajoute qu'il a retrouvé les mêmes calcaires ammonitifères à *Sturia Sansovinii* Mojs., *Monophyllites sphærophyllus* Hauer, *Arcestes quadrilabiatus* Hauer *(Proarcestes)*, joints à des horizons plus élevés, dans l'île d'Hydra et en diverses localités de l'Argolide.

Carl Renz. — *Sur les Ammonites toarciennes de l'Epire intérieure.*

On trouve sur le littoral de l'Epire, en face de l'île de Corfou, plusieurs gisements de l'étage toarcien, très riches en Ammonites, sur lesquels j'ai déjà appelé l'attention. Ils sont incomparablement plus fossilifères que ceux du centre du pays qui n'ont fourni, jusqu'ici, que *Posidonia Bronni* Voltz.

Récemment, pendant mes dernières recherches en Epire, j'ai pu recueillir dans la haute vallée de Vyros (Louros) une série d'Ammonites toarciennes, bien conservées. Elles gisent dans des calcaires rouges, d'une structure noduleuse, finement stratifiés, ou dans des marnes rouges intercalées. Ces couches affleurent au fond d'un vallon transversal, descendant des pentes occidentales du défilé supérieur (Stenno) du fleuve Vyros, en aval du Chan Vyros et pas loin au-dessous du pont. Le niveau toarcien, à peu près horizontal, recouvre les calcaires blancs, obscurément lités, du Charmouthien, traversés par la gorge du fleuve.

Parmi les formes les plus caractéristiques, nous citerons : *Phylloceras Nilssoni* Hébert ; *Hildoceras Mercati* Hauer ; *H. comense* Buch ; *H. Erbaense* Hauer ; *Cœloceras annulatum* Sow. ; *C. subarmatum* Young et Bird ; *Harpoceras discoides* Zieten ; *Haugia variabilis* Sow.

Phylloceras Nilssoni, *Hildoceras Mercati* et *H. comense* sont à côté de *H. bifrons* les espèces prédominantes de la faune toarcienne inférieure de la Grèce.

1. Carl Renz. Ueber neue Trias-Vorkommen in der Argolis. *Cent. f. Min., Geol., Pal.*, *1906* (5 février), n° 9, p. 270. — Id. Ueber das alltere mesozoïcum Griechenlands. *CR. Xe Congrès géol. intern.* Mexico, 1906. — F. Frech et C. Renz. *CR. Ac. Sc. Paris*, 8 octobre 1906.

H. bifrons, que j'ai trouvé dans le même faciès sur l'île de Corfou (vallée de Betalia), ainsi que sur l'île de Santa Maura, en Acarnanie, etc., manque dans ma collection de la vallée de Vyros.

Les calcaires et marnes rouges du Toarcien forment la continuation septentrionale de couches de faciès identique en Acarnanie et qui en sont séparées par le golfe d'Arta et des sédiments plus récents.

Le Toarcien présente un grand développement en Acarnanie occidentale. Les affleurements acarnaniens, les plus voisins du golfe d'Arta, reconnus par moi, se trouvent entre Monastirakion et le plateau Livadi (calcaires et marnes rouges à *Hildoceras Mercati*, etc.). La localité la plus méridionale en Epire est située près de Kanzas, où elle a fourni aussi *H. Mercati*.

L' **Poirmeur**. — *Note au sujet des Argiles bariolées gypsifères du Sud-Oranais* [voir : *CR. somm. séances S. G. F.* 19 nov. 1906, (comm. de E. F. GAUTIER ; obs. de PERVINQUIÈRE) ; 3 déc. (obs. de PERON)].

Je ne puis rien dire sur l'identification de la couche argileuse crétacée de la région de Béchar avec celles observées dans le Sud-Algérien et Tunisien, mais je considère qu'une confusion a pu naître entre des formations crétacées de nature analogue.

La couche d'argiles bariolées gypsifères du synclinal de l'Oum es Sebaa que j'ai observée notamment à Kenadsa, au Djebel el Asfer, au Djebel Bou Kaïs, est absolument distincte des argiles, — méritant également les qualificatifs de bariolées et gypsifères — qui apparaissent inférieures aux grès blancs albiens dans la chaîne des Ksour.

Elle semble en parfaites concordance et continuité stratigraphiques avec le banc calcaire à Oursins et *Ostrea flabellata* qui la surmonte (Banc des Bézazil el Kelba, Cénomanien).

Je n'ai jamais trouvé, à l'Ouest du méridien 3° O. les formations crétacées du Béchar, superposées aux grès albiens. Elles apparaissent uniquement à la limite sud de la chaîne des Ksour, soit en transgression et forte discordance sur le substratum primaire, soit coincées dans les plissements du Primaire et du Jurassique, dans la zone froissée que j'ai considérée comme la bordure nord de l'effondrement saharien.

Ce banc argileux couronné de calcaire cénomanien est donc non seulement postérieur au grès qui termine l'Albien, mais encore totalement séparé de lui : un froncement orogénique avec refoulement de la mer s'intercale entre les deux formations.

Les argiles de Béchar sont, à mon avis, cénomaniennes.

Nouvelles études sur la partie occidentale de la Chaîne des Pyrénées

entre la vallée d'Ossau et celle de Roncevaux (Valcarlos)

par **Eugène Fournier**

Dans une précédente étude, publiée ici même[1], nous avons exposé, d'une manière succincte, les principaux traits de la structure géologique de la partie des Pyrénées occidentales comprise entre la vallée d'Aspe et celle de la Nive.

De nouvelles explorations dans cette région nous ont permis de compléter ces premières données et de recueillir des observations qui viennent confirmer d'une façon décisive les vues que nous avions exposées et jeter un jour nouveau sur l'interprétation tectonique de quelques points restés jusqu'ici incomplètement éclaircis. Nous avons eu la bonne fortune de faire la plupart de ces excursions en compagnie de M. Stuart-Menteath. qui connaît merveilleusement cette région qu'il parcourt en tous sens depuis plus de vingt ans, accumulant une incomparable moisson d'observations toujours consciencieuses et du plus haut intérêt.

I. — Stratigraphie.

Au point de vue de la stratigraphie pure, nous n'avons qu'un petit nombre d'observations nouvelles à ajouter à celles que nous avions signalées dans notre précédente étude.

A 2 km. 5 environ au Nord de Hosta et aussi dans la haute vallée de la Bidouze, à 7 km. environ en amont de St-Just-Ibarre, nous avons constaté la présence d'affleurements de schistes gréseux et de grès appartenant au Stéphanien : dans le dernier de ces gisements, nous avons pu recueillir de nombreuses empreintes végétales appartenant aux genres : *Asterophyllites*, *Annularia*, *Neuropteris*, *Alethopteris*, etc.

Dans la vallée de l'Esterenguibel, à l'Est d'Esterençuby, on observe, au-dessous des Poudingues permiens, des grès schisteux et des schistes, analogues comme faciès à ceux de St-Just et qui renferment des empreintes végétales ; malheureusement, celles que nous avons pu recueillir sont à peu près indéterminables.

L'existence du Stéphanien dans cette région vient corroborer

1. *B. S. G. F.*, (4), V, 1905, p. 699.

l'hypothèse que nous avions émise en disant : « il semble naturel d'admettre que les formations gréseuses et certains quartzites [du Carbonifère de la Feuille de Mauléon] représentent des termes plus élevés que le Dinantien » [1].

Aux environs de Hosta et dans la vallée de la Bidouze, le Stéphanien est surmonté par un *grès rouge*, d'abord bien lité et ensuite de plus en plus grossier au fur et à mesure que l'on s'élève dans la série. En certains points, les grès stéphaniens passent progressivement et sans interruption, par leur partie supérieure, à ce grès rouge. Quand la structure tectonique permet d'observer une série complète, comme à Hosta par exemple, on observe toujours la superposition du Muschelkalk, des Marnes irisées et de l'ophite sur ce grès (fig. 20).

Ce grès est donc plus récent que le Stéphanien et plus ancien que le Muschelkalk. Il représente donc certainement le Permien et probablement aussi une partie du Vosgien. Les Poudingues de Mendibelza seraient donc un équivalent latéral de ce grès. Ce qui vient encore à l'appui de cette manière de voir, c'est que, près de Saint-Jean-Pied-de-Port et entre Esterençuby et Mendive, la partie supérieure du Poudingue présente souvent une pâte gréseuse rouge identique à ce grès et que même, en certains points, on voit les Poudingues alterner avec des bancs de grès rouge.

Dans les Poudingues de Mendibelza, nous avons pu observer des discordances et des transgressions locales du Poudingue quartzeux supérieur, non seulement sur les Poudingues inférieurs, mais aussi sur le Carbonifère. Cette discordance permettrait de supposer que cette partie supérieure du Poudingue se rattache au Trias le plus inférieur. L'extension de la partie supérieure du Poudingue serait donc correspondante à celle du grès rouge précité.

Tandis que, dans la région que nous avions étudiée jusqu'ici, le Muschelkalk était d'attribution douteuse, au contraire, aux environs de St-Jean-Pied-de-Port, il est bien caractérisé. C'est un calcaire d'un gris bleuâtre alternant avec des marnes et renfermant des Lingules ; son épaisseur est beaucoup plus considérable que dans la partie plus orientale et il forme un niveau bien constant.

Au Nord de Lécumberry [2], le Lias est bien caractérisé et analogue à celui que nous avions signalé près de Licq-Atherey, mais il

1. *Loc. cit.*, p. 704.

2. Ne pas confondre cette localité, qui est située à l'E. de St-Jean-Pied-de-Port, avec Lécumberry, entre Tolosa et Pampelune, où M. Roussel a signalé le Jurassique.

comporte en plus, à la partie supérieure du Charmouthien, une zone bien caractérisée à *Pseudopecten æquivalvis* Sow. (fig. 20).

Dans la même coupe, le Bajocien est calcaréo-marneux avec *Belemnopsis canaliculatus* Schloth. et *Cancellophycus*. Le Bathonien, plus calcaire, renferme peu de fossiles, mais le Callovien qui le surmonte est extrêmement riche en Ammonites; j'y ai recueilli *Reineckeia anceps* d'Orb., *Perisphinctes Backeriæ* Sow., *Hecticoceras lunula* Ziet., *Hibolites* cf. *latesulcatus* d'Orb.

En descendant des Palombières à Hosta, on trouve, immédiatement au-dessous des calcaires à *Toucasia* et sur le Callovien fossilifère, des marnes et des marno-calcaires avec *Hibolites* et *Cardioceras cordatum* Sow., ce dernier à l'état de moules externes, ainsi que de nombreux *Perisphinctes*[1].

La présence d'une série jurassique, complète jusqu'à l'Oxfordien, au Nord de Lécumberry, et la continuité très vraisemblable entre le Lias de la vallée d'Aspe et les dolomies qui le surmontent, rend très vraisemblable l'attribution de ces dolomies au Mésojurassique (Bajocien et Bathonien); elles seraient donc de même âge que les dolomies du golfe de l'Aveyron (Montpellier-le-Vieux, cañons du Tarn).

La discordance et la transgression des couches à *Toucasia* sur les termes plus anciens est bien un fait général; nous l'avons retrouvée avec une netteté parfaite au Nord de Lécumberry, où ces couches débutent par un petit niveau marneux pétri d'*Orbitolina conoidea* Lmk. Au dessus, viennent des calcaires à *Toucasia* avec nombreux Polypiers à la base. La zone à *O. conoidea* est nettement aptienne et les calcaires correspondent à l'Aptien et à la base du Gault. On peut donc les noter, en suivant la notation de la Carte géologique : c^1.

Nous avons retrouvé, dans la région à l'O. de Mendibelza et aux environs de Saint-Jean-Pied-de-Port, les calcaires à Cidaridés que nous avions déjà signalés dans la vallée de Saison et en plusieurs points de la Haute-Chaîne. Nous avons pu nous assurer que ces calcaires, souvent bréchoïdes, forment un horizon qui empiète sur la partie supérieure de l'Albien et la partie inférieure du Cénomanien : on doit donc les noter c^{3-2} réservant la notation c^4 pour les calcaires à Caprines.

Dans toute la région à l'Ouest de Mauléon, le flysch crétacé de la plaine pyrénéenne est *supérieur* à ces calcaires à Cidaridés.

Dans la Haute-Chaîne et sur le versant espagnol, notamment

1. M. Seunes a signalé une série à peu près identique sur la Feuille de Bayonne, aux environs de Cambo.

aux environs d'Orbaizeta, le flysch crétacé est partout supérieur au Turonien et il paraît, dans la plus grande partie de la région qui nous occupe, plus récent que le calcaire des cañons.

Or, toutes nos recherches nous ont absolument confirmé dans l'opinion que nous avions émise, que le calcaire des cañons est *exactement synchronique* du calcaire des Eaux-Chaudes et par conséquent en majeure partie sénonien.

Nous avons retrouvé, dans le ravin de Khakhouète (ou Cacouette) la discordance que nous avions déjà signalée à Uhadjarré entre les calcaires des cañons, subhorizontaux et le Carbonifère très redressé, presque vertical. Ici encore, nous avons retrouvé des galets de Carbonifère, roulés à la base du calcaire des cañons qui repose en discordance sédimentaire et non tectonique sur le Carbonifère sous-jacent (fig. 7 et 9), absolument comme, aux Eaux-Chaudes, il repose sur le granite avec banc d'Ostracés au contact [1].

II. — Tectonique

La vallée d'Ossau correspond à la région dans laquelle s'enracinent les plis couchés qui, aux environs des Eaux-Chaudes, se déversent sur le Crétacé pendant plusieurs kilomètres, en se couchant

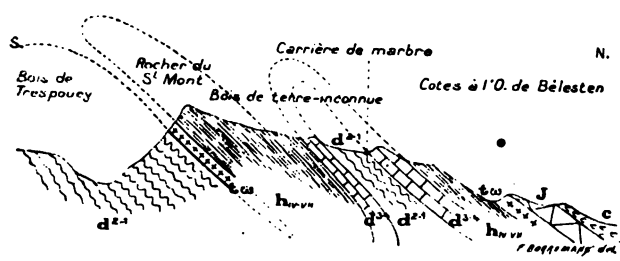


Fig. 1. — Coupe à travers la crête du St-Mont et le bois de Trespouey. Echelle : 1/65 000 environ.

d^{2-1}, Schistes coblentziens ; d^{4-3}, Calcaires de Geteu ; h_{IV-VII}, Schistes carbonifères ; $t\omega$, Trias avec ophite ; J, Jurassique ; c, Supracrétacé.

vers le Sud, ainsi que les membres de la Société ont pu le constater dans les excursions faites sous la conduite de M. Bresson. Nous avons montré, dans notre précédente étude, que le lambeau carbonifère qui repose sur le Crétacé, au N. du col de l'Arrioutort, provenait d'un pli qui s'enracinait sous le pic de Lorry et le St-Mont [2]

1. Voir *CR. Somm.*; *Réunion extr. de la Société géologique de France aux Eaux-Chaudes*, sept. 1906.

2. *B. S. G. F.*, (4), V, 1905, p. 710, fig. 2. — *Nota.* Le Pic de Lorry en question est désigné, sur les cartes revisées en 1900, sous le nom de Pic de la Sentinelle, tandis que sur ces cartes le sommet 1910, où se trouve le lambeau carbonifère, devient le Pic Lorry.

et que ce pli était indépendant du pli à axe dévonien qui passe dans le col lui-même. Sur la Feuille d'Urdos, M. Bresson a montré l'empilement de ces plis dans la région du Montagnou d'Isey et du Bergons, mais, pour le géologue qui ne parcourrait que la vallée d'Ossau elle-même, la séparation de ces deux plis, dans la zone des racines, pourrait paraître tout à fait hypothétique.

Or, nous avons découvert un fait nouveau qui confirme de la

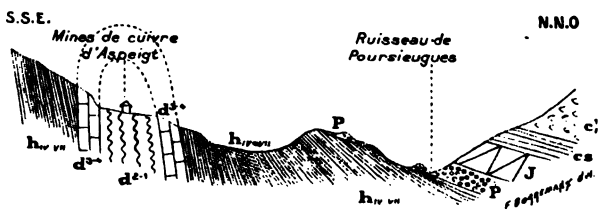


Fig. 2. — Coupe de la vallée des mines d'Aspeigt. — Echelle : 1/25 000.

Même légende que figure 1. — *P*, Poudingue quartzeux ; *cs*, Schistes calcarifères infracrétacés ; c_r^1, Calcaires à *Toucasia*.

façon la plus absolue la réalité de cette séparation : c'est l'existence d'une lame triasique, pincée en sandwich, sur le versant sud du

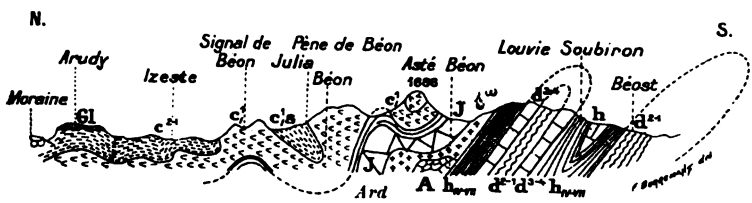


Fig. 3. — Coupe de la rive droite du gave d'Ossau, montrant les plis déversés vers le Sud dans le Paléozoïque, vers le Nord dans le Secondaire. — Echelle : 1/150 000.

Même légende. — *h*, Calcaires carbonifères ; *Ard.*, Schistes ardoisiers infracrétacés ; c^{2-1}, Schistes calcarifères albiens ; $c_r^1 s$, Couches marno-schisteuses ; *A*, Eboulis sur les pentes ; *Gl*, Glaciaire.

St-Mont, entre le Carbonifère et le Dévonien, c'est-à-dire précisément *entre les racines des deux plis* (fig. 1).

La structure anticlinale des calcaires de Geteu au-dessus des schistes coblentziens est également confirmée, non seulement dans la coupe de la crête du bois de Terre Inconnue (fig. 1), mais encore dans le voisinage des mines de cuivre d'Aspeigt, un peu plus à l'Ouest (fig. 2). Dans cette même coupe, on voit, au confluent des

ruisseaux de Lassourdes et de Poursieugues et dans la colline au Sud de ce confluent, le poudingue quartzeux reposer en discordance sur les couches très redressées du Carbonifère.

Dans le bois d'Aspeigt, en se dirigeant vers le pic de Lau-

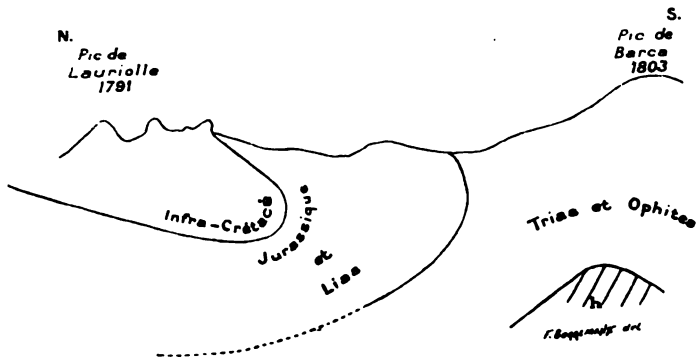


Fig. 4. — Croquis géologique des crêtes entre le pic Lauriolle et le pic Barca. Echelle : 1/20000 environ

h, Quartzites du Carbonifère.

riolle, on voit ce poudingue former une bande continue au pied du Jurassique, enfermant ainsi d'une boucle semi-circulaire les affleurements paléozoïques, ce qui ne laisse subsister aucun doute

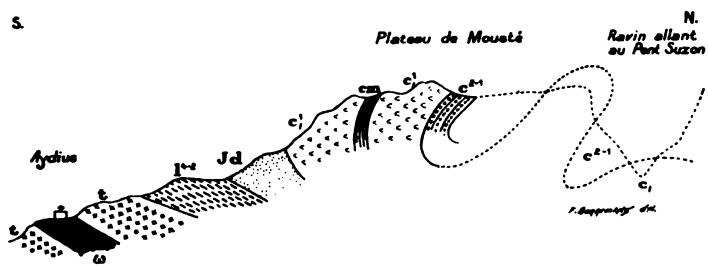


Fig. 5. — Coupe de la montée de l'Ourdinse (Mousté). Echelle : 1/40000.

Même légende que dans la figure 3. — *t*, Trias; ω, Ophite ; l^{1-2}, Lias; *Jd*, Dolomies mésojurassiques ; *Cm*, Niveau marneux schisteux.

sur l'*âge infracrétacé des schistes calcarifères* des cabanes de Montagnou, du plateau au Sud du Sède de Pan et de Bielle.

Ces derniers, qui se prolongent sur la rive droite du Gave d'Ossau, à Julia, près Béon, sont fossilifères en cette localité et

renferment, à leur base, des fossiles aptiens ; ils font là partie d'un synclinal à axe albien couché vers le Nord (fig. 3) tandis que les plis à axe paléozoïque (Louvie-Soubiron, Béost, etc.) sont couchés vers le Sud.

Le déversement du Secondaire vers le Nord se poursuit dans les crêtes du pic de Lauriolle, du pic de Larjé, les crêtes de Cascaula, du pic de Mousté et du plateau de l'Ourdinse.

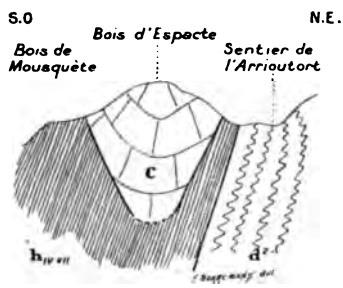


Fig. 6. — Schéma montrant l'allure de la terminaison occidentale du lambeau crétacé de l'Arrioutort. — Echelle : 1/50 000. — *c*, Crétacé.

Entre le pic de Barca et le bois de las Catiasses, on peut prendre une très belle vue géologique de ce déversement dont nous donnons un croquis dans la figure 4.

Entre le village d'Aydius et le plateau de Mousté, la coupe est d'une netteté parfaite, la succession est normale, depuis le Trias jusqu'aux dolomies jurassiques ; puis, dans les calcaires à *Toucasia*, on voit les couches se relever progressivement pour se déverser ensuite vers le Nord (fig. 5).

Tandis que les plis du Paléozoïque sont très multiples et complexes dans la vallée d'Ossau, ils ont une tendance à se fusionner et à se simplifier dans la vallée d'Aydius. La transgression du Trias commence d'ailleurs à masquer une partie du Paléozoïque, sauf dans le bois de Las Catiasses où l'on voit pointer les quartzites du Carbonifère. De plus, la masse crétacée de l'Arrioutort disparaît à l'Ouest, par l'évidement du synclinal qui la contenait (fig. 6) et les affleurements triasiques du pied du Bergons viennent, par transgression, à la rencontre de ceux d'Aydius, laissant entre eux un espace de moins en moins grand au Paléozoïque et finissent même par se réunir complètement au-dessus de ce dernier, près de Bédous, dans la vallée d'Aspe (voir : *loc. cit.*, fig. 3 et 4, p. 711).

Aux environs de Ste-Engrâce, nous avons pu faire quelques nouvelles constatations intéressantes. Sur le flanc occidental (rive gauche) du cañon de Khakhouète, le Trias chevauche le calcaire des cañons et a refoulé devant lui le flysch crétacé, créant une surface de discontinuité et de glissement entre ce dernier et le calcaire des cañons (fig. 7).

A l'entrée du cañon de Khakhouète, il s'est produit un très

curieux effondrement grâce auquel, un peu du Trias qui recouvrait l'emplacement actuel du cañon avant son creusement, a été respecté par l'érosion (fig. 8).

Plus en amont, nous avons retrouvé, au-dessous des calcaires

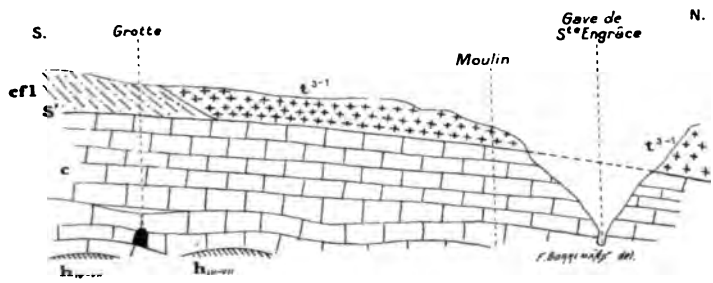


Fig. 7. — Coupe schematique prise sur la rive gauche du cañon de Khakhouète [1]. — Echelle : 1/30 000 environ.

h_{IV-VII}, Carbonifère (schistes et quartzites); *c*, Calcaire crétacé des cañons; t^{3-1}, Trias; *cfl*, Flysch crétacé; S', Surface de glissement.

des cañons peu inclinés, les couches très redressées du Carbonifère (fig. 7). Cet intéressant contact peut être observé, avec une

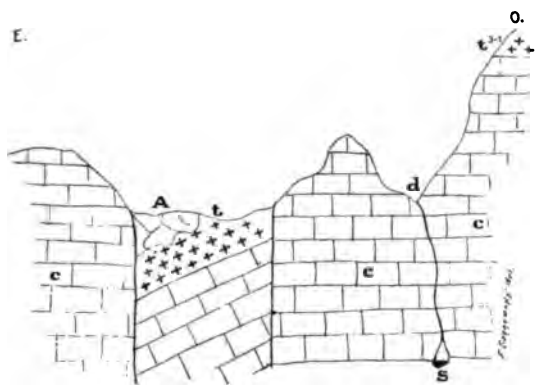


Fig. 8. — Grand éboulement à l'entrée de Khakhouète. — Echelle : 1/2 500. Même légende. — d, Diaclase; S, Résurgence.

netteté parfaite, près de la passerelle qui traverse le torrent, immédiatement en amont de la grotte. Les calcaires des cañons forment

1. Cette coupe doit être comparée à celle que nous avons donnée ici même le long du cañon d'Uhaix-Charré, *loc. cit.*, p. 714, fig. 8.

là, au bord même du torrent, une sorte de petit abri sous roche dont la voûte est en Crétacé, les parois latérales et le sol en Carbonifère. On observe au contact : d'abord une couche calcaréo-marneuse extrêmement noire (*m*, fig. 9) puis, à la base des calcaires des cañons, une couche calcaire identique à celles des parois du ravin mais renfermant de superbes galets bien roulés de Carbonifère ; ces galets ont parfois une grande taille. Il n'est donc pas douteux que nous ayons ici affaire à un contact *purement sédimentaire*, dû à une transgression avec discordance, absolument comme à Uhaix-Charré [1] et comme aux Eaux-Chaudes : dans cette dernière localité, le contact, au lieu d'être entre le Carbonifère et le Crétacé, est entre le Crétacé et le granite. Il y a là un fait d'ordre général, d'une importance capitale pour l'interprétation de la tectonique de toute cette partie des Pyrénées, car il condamne d'une façon définitive toute interprétation consistant à faire venir le Crétacé, dans la position qu'il occupe, par un mouvement tectonique ayant son origine au Sud de la chaîne, ou, *a fortiori*, dans la Sierra Nevada.

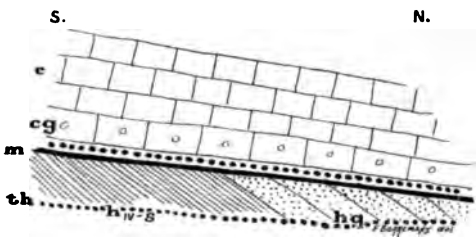


Fig. 9. — Coupe prise sur la paroi de la rive gauche du cañon de Khakhouète, près de la passerelle au Sud de la grotte.

h_{IV}-*s*, Schistes carbonifères ; *hq*, Quartzites ; *m*, Couche noire ; *cg*, Calcaire des cañons avec galets du Carbonifère sous-jacent ; *c*, calcaires des cañons ; th, Thalweg.

Au Nord-Ouest de Khakhouète s'ouvre, presqu'en face de la caserne de douane de Ste-Engrâce, un autre cañon, celui de St-Laurent, qui, bien que beaucoup moins profond et moins pittoresque que ce dernier, présente aussi un grand intérêt tectonique, car il permet de se faire une idée exacte de l'ampleur de la pénétration du Crétacé sous les masses paléozoïques, car, c'est à un kilomètre et demi à peine à l'O.S.O. de la terminaison de ce cañon, que se trouve la pointe extrême du promontoire d'Herné et du bois de Saratce [2] ou Salatcé. Dans la figure 10, nous avons représenté, au premier plan, la coupe prise le long du cañon de St-Laurent et, au second plan (qui serait situé à environ 1200 m. en

1. E. Fournier. *Loc. cit.*, p. 714, fig. 8.
2. E. Fournier. *Loc. cit.*, p. 75, fig. 9.

arrière), le croquis du massif de Herné-Salatcé, afin de montrer la structure d'ensemble de la masse superposée au Crétacé. On remarquera dans cette coupe, comme dans celle de Khakhouète, l'allure anormale du flysch crétacé par rapport au calcaire des cañons et ses relations avec le Trias. On pourrait dire, pour employer une expression aujourd'hui à la mode, que la masse formée par le Carbonifère et le Poudingue permien a joué le rôle de « *traîneau écraseur* » comprimant, froissant et laminant le Trias et le Flysch crétacé au-dessus du calcaire des cañons ; mais, il y a loin entre les 7 ou 8 kilomètres parcourus par ce modeste traîneau écraseur et le raid formidable qu'aurait accompli celui des Dinarides sur la chaîne alpine.

La région de la forêt d'Iraty nous a fourni de nouvelles coupes typiques montrant l'existence de plis hercyniens, recouverts en

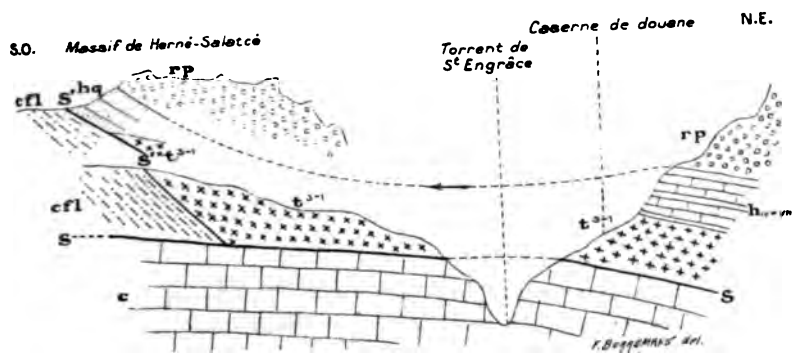


Fig. 10. — Coupe le long du cañon de Saint-Laurent et profil des collines au N.O. — Echelle : 1/50000.

rp, Poudingue de Mendibelza ; t^{3-1}, Trias ; *cfl*, Flysch crétacé ; *SS*, Surface de glissement ; *S'S'*, Surface de charriage.

discordance par le Poudingue (fig. 11). Mais, c'est surtout dans la vallée de l'Esterenguibel que l'on peut observer les coupes les plus nettes et les plus décisives, notamment près du grand tournant du torrent, près d'Elichagaray, où l'on voit le Poudingue subhorizontal reposer sur les couches verticales du Carbonifère, ainsi que nous l'avons représenté dans la figure 12. On voit aussi, sur cette coupe, un lambeau de Cénomanien, pincé dans un synclinal couché vers le Nord.

Plus au Nord, près des chalets d'Archilondo, on peut relever une série de coupes extrêmement instructives, montrant le flysch crétacé séparé seulement par une étroite bande d'ophite, des

calcaires cénomaniens riches en Caprines. A sa base, le calcaire cénomanien renferme des galets bien roulés d'ophite, puis, au

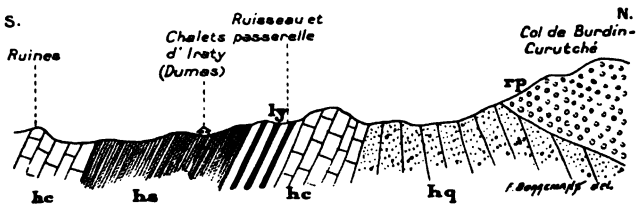


Fig. 11. — Coupe de la vallée d'Iraty. — Echelle : 1/50000.
Même légende. — *hc*, Griottes carbonifères ; *ly*, Lydiennes ; *hq*, Quartzites ; *hs*, Schistes carbonifères.

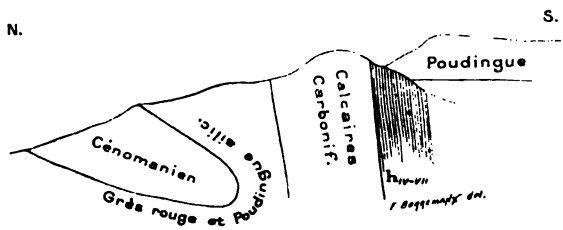


Fig. 12. — Croquis pris sur la rive droite du torrent d'Esterenguibel (près d'Elichagaray). — Echelle : 1/25000

dessous, on observe une brèche à éléments ophitiques et à pâte cénomanienne (fig. 13) ; enfin, l'ophite elle-même repose directement sur le poudingue.

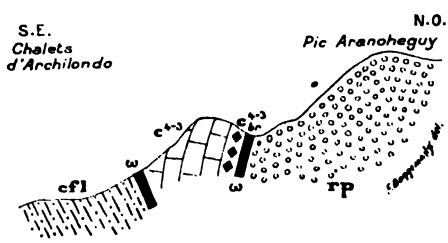


Fig. 13. — Coupe le long de la vallée d'Archilondo.
c^{4-3}_{br}, Brèche formée d'éléments ophitiques ; c^{4-3}, Calcaires à Caprines du Cénomanien.

Dans le pic d'Eroçaté, la coupe présente une disposition à peu près analogue, mais, de plus, on voit le calcaire cénomanien, très riche en Caprines, former une sorte de carapace hémisphérique, tout autour du sommet, sur le versant sud, à l'Est, et à l'Ouest, ainsi qu'on peut s'en rendre compte dans la vue perspective représentée schématiquement dans la figure 14.

Ce point est des plus importants, car il démontre d'une façon

péremptoire que le Poudingue ne saurait être en recouvrement sur le Cénomanien. Le calcaire cénomanien contient d'ailleurs, en cet endroit, non seulement des galets d'ophite, mais aussi des galets arrachés au poudingue sous-jacent ; le Cénomanien s'est donc bien déposé *in situ* sur le Poudingue, absolument comme les calcaires des Eaux-Chaudes et ceux des cañons se sont déposés sur le granite et sur le Carbonifère : il n'y a donc point lieu de faire intervenir des phénomènes tectoniques extraordinaires pour expliquer les lacunes que l'on observe d'une façon absolument constante entre le Cénomanien et les terrains plus anciens, représentés le plus souvent en l'espèce par le Poudingue ou par le Trias. L'association si fréquente du Poudingue de Mendibelza et du Cénomanien, dans la zone de la Haute-Chaîne, s'explique aussi dès lors d'une façon toute simple, si l'on songe que le Poudingue de Mendibelza correspond à une transgression post-hercynienne : que la grande transgression crétacée correspondant au Cénomanien s'est, comme la précédente, étendue sur une région en voie de transformation en pénéplaine et que ces deux extensions se sont effectuées ainsi, à peu de choses près, dans les mêmes limites.

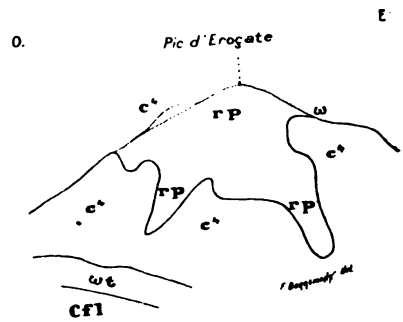


Fig. 14. — Vue prise du versant espagnol et montrant la carapace de calcaire cénomanien englobant le Poudingue.

ωt, Trias et ophite ; *c⁴*, Calcaire cénomanien à Caprines : *cfl*. Flysch crétacé (voir dans la figure 15 une coupe relevée perpendiculairement au plan du croquis).

La figure 15 montre les relations de la coupe du pic d'Eroçaté avec le flysch crétacé du versant espagnol, dans lequel, en descendant vers Orbaïzeta, on voit apparaître un synclinal de flysch crétacé rouge, correspondant exactement à celui du pic d'Orrhy [1], dans le prolongement duquel il se trouve.

Si l'on continue à descendre sur le versant espagnol, dans les vallées tributaires de la rive gauche du Legarza, un peu au Nord du confluent de ce dernier ruisseau avec la rivière d'Iraty, on voit apparaître, sous le flysch crétacé, des calcaires compacts qui offrent

1. Voir : *Bull. des Serv. de la carte géol.*, n° 105, *loc. cit.*, coupe 6, et *B. S. G. F.*, (4). V, 1905, p. 718, fig. 12.

la plus grande analogie avec les calcaires des cañons et des Eaux-Chaudes dont ils paraissent bien être des équivalents; au-dessous, aux environs d'Orbaïzeta, M. Stuart-Menteath a recueilli de nom-

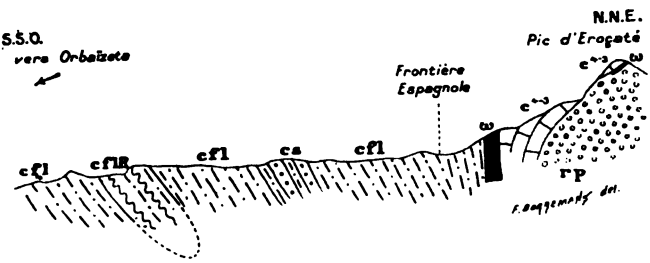
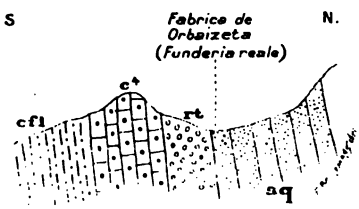


Fig. 15. — Coupe du versant espagnol au S.S.O. d'Eroçaté — Echelle : 1/25000.
cs, Calcaires à silex; *cflR*, Couches rouges du flysch crétacé.

breux fossiles turoniens, dans des bancs calcaro-marneux assez feuilletés rappelant par leur faciès le flysch crétacé.

Près de l'ancienne fonderie (Fabrica de Orbaizeta) le terme le plus inférieur du Crétacé est représenté par le Cénomanien (fig. 16) et n'est séparé du Paléozoïque que par un poudingue quartzeux permo-triasique, au niveau duquel existent des gîtes de fer.



Il est extrêmement intéressant de noter que nous observons ici des lacunes, exacte-

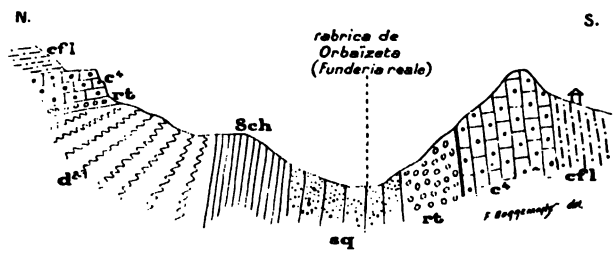


Fig. 16 et 17. — Coupe des environs de la Fabrica de Orbaizeta.
Echelle : 1/50000.
sq, Quartzites et schistes; *Sch.*, Schistes; d^{2-1}, Coblentzien; *rt*, Poudingue à ciment et à éléments siliceux : Permo-Trias; c^4, Calcaire cénomanien; *cfl*, Crétacé à faciès flysch.

ment aux mêmes places que sur le versant français et que ces lacunes se répètent dans toute la région, notamment entre la

Fabrica et Roncevaux et aux environs de Roncevaux et de Burguete.

Près de l'abbaye de Roncevaux, le Crétacé à faciès flysch est séparé par faille du Paléozoïque, dont les affleurements forment les flancs du Val Carlos, pendant environ 20 kilomètres, jusqu'en un point situé entre Arnéguy et St-Jean-Pied-de-Port, où l'on voit de nouveau reparaître le Trias, l'ophite et le Cénomanien.

Aux environs de Saint-Jean-Pied-de-Port, dans le petit monti-

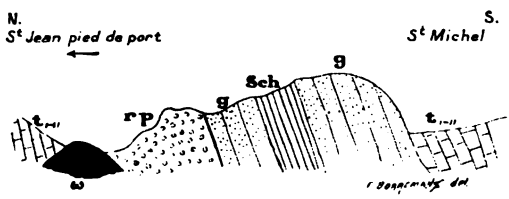


Fig. 18. — Coupe du monticule sur la rive droite de la Nive, entre Saint-Jean-Pied-de-Port et Saint-Michel. — Echelle : 1/25 000.

Sch, Schistes probablement houillers; *g*, Grès permiens; *rp*, Poudingue de Mendibelza; ω, Ophite; t_{I-II}, Muschelkalk.

cule isolé situé sur la rive droite de la Nive, à 1 km. environ au Nord de Saint-Michel, on voit reparaître le Poudingue accompagné de grès permiens et d'une mince bande de schistes probablement houillers. Dans ce monticule, le Poudingue et les grès se trouvent en contact immédiat avec le Trias (Muschelkalk et marnes avec ophite) ainsi que le montre la figure 18.

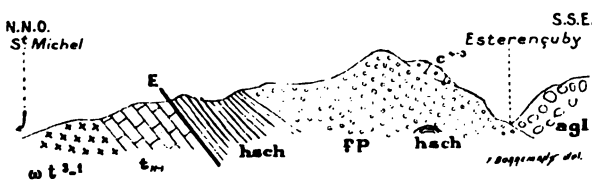


Fig. 19. — Coupe de la rive droite de la vallée de la Nive, entre Saint-Michel et Esterençuby. — Echelle : 1/50 000.

hsch, Schistes houillers; t_{II-I}, Muschelkalk; ωt^{3-1} Marnes irisées et ophite; c^{4-3}, Calcaire cénomanien; *agl*, Alluvions, Glaciaire et éboulis avec blocs de c^{4-3}; *E*, Faille de chevauchement.

Ce petit accident est elliptique et cesse brusquement à l'Est et à l'Ouest.

Plus au Sud (fig. 19) on voit le Carbonifère chevaucher au Nord sur le Trias et plonger au Sud sous les poudingues permiens sur-

montés directement. près d'Esterençuby, dans la vallée de l'Esterenguibel, par des calcaires cénomaniens.

Le chevauchement vers le Nord, du Carbonifère et du poudingue, se fait par une faille accompagnée d'étirements E (fig. 19) qui, à 1 km. ou 2, plus à l'Est, devient verticale, puis reprend une inclinaison normale vers le Nord, de sorte qu'à Lecumberry, par exemple, le Trias repose normalement sur le Carbonifère (fig 20).

Au Nord de Lecumberry, on voit reposer sur le Trias une série jurassique normale comprenant le Lias, le Bajocien, le Bathonien, le Callovien et même un peu d'Oxfordien : le Jurassique supérieur, qui est calcaréo-marneux est, en ce point, extrêmement fossilifère; ce qui rend cette coupe particulièrement intéressante, c'est que les formations du Jurassique supérieur (Callovien et Oxfordien) sont

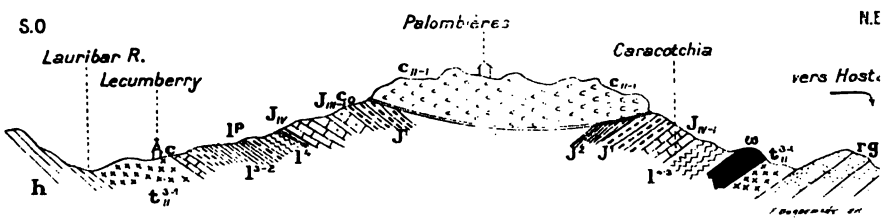


Fig. 20. — Coupe au N.E. de Lecumberry. — Echelle : 1/60 000.

h, Schistes carbonifères; *rg*, Grès rouges; t_{II}^{3-1}, Trias et ophites (ω) *c*, Calcaires magnésiens et cargneules; l^{3-2}, Marnes et marno-calcaires du Sinémurien et du Charmouthien; *lp*, Zone à *Pseudopecten æquivalvis* (Charmouthien supérieur); l^{1}, Toarcien marneux; J_{IV}, Calcaires marneux à *Cancellophycus* et calcaires plus compacts du Bajocien; J_{III-1}, Calcaires bathoniens; J^{1}, Callovien calcaréo-marneux, très fossilifère; *co*, Calcaire marneux pétri d'*Orbitolina conoidea*; c_{II-1}, Calcaires à *Toucasia*.

recouvertes directement et en discordance par des calcaires marneux, pétris d'*Orbitolina conoidea*, auxquels succèdent, en concordance et sans aucune discontinuité, les calcaires à *Toucasia*.

La surface de contact entre les couches à Orbitolines et le Jurassique supérieur est nettement sédimentaire, on y observe des trous de lithophages, et des morceaux de Jurassique roulés sont englobés dans les couches à Orbitolines. La base des calcaires à *Toucasia* qui viennent au dessus, renferme là de nombreux Polypiers.

On remarquera aussi, dans la partie septentrionale de cette coupe, la présence de grès rouges au-dessous du Trias, près de Hosta. Ces grès, ainsi que nous l'avons déjà fait ressortir dans la partie stratigraphique de ce travail, représentent le Permien et peut-être aussi la partie tout à fait inférieure du Trias. Au Nord

de Hosta, on voit ces grès reposer sur des schistes stéphaniens avec empreintes végétales. Ces schistes sont limités au Nord par une faille qui les sépare du Crétacé.

Dans la vallée de la Bidouze, à environ 7 km. en amont de St-Just, le passage entre la partie inférieure des grès et le Stéphanien se fait d'une façon insensible et le Stéphanien occupe là le noyau d'un petit bombement brachyanticlinal dont le flanc septentrional présente une chute beaucoup plus rapide que le flanc méridional, mais ici, il n'y a pas faille brusque comme à Hosta et l'on retrouve, même sur le flanc septentrional, les termes intermédiaires entre le Permien et le Crétacé, sauf les lacunes sédimentaires déjà signalées dans la coupe au Nord de Lecumberry.

La transgression des couches à Orbitolines, que nous avons signalée dans la coupe de la figure 20, est d'ailleurs générale dans toute cette région. On la retrouve très nettement sur la route de

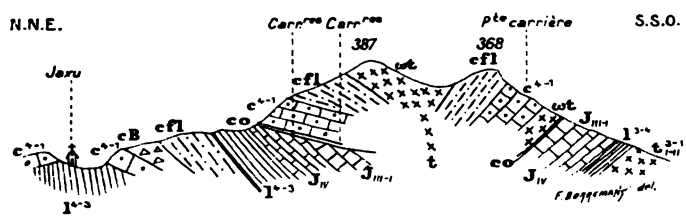


Fig. 21. — Coupe des collines entre Saint-Jean-Pied-de-Port et Jaxu. Echelle : 1/40000.

ωt Trias et Ophite ; t^{3-1}_{I-II}, Trias ; l^{4-3}, Lias ; J_{III-I}, Bathonien ; J_{IV}, Bajocien ; *co*, Calcaires marneux à *Orbitolina conoïdea* ; c^{4-1}, Calcaire à *Cidaris* et Cénomanien ; *cfl*, Flysch crétacé ; *cB*, Brèche à la base du flysch crétacé ; *F*, Faille.

St-Jean-Pied-de-Port à Jaxu, où elle se complique d'une transgression des calcaires à *Cidaris*, qui se relient eux-mêmes d'une façon intime aux calcaires cénomaniens qui sont surmontés directement par le flysch crétacé riche en Fucoïdes. De nouvelles études seront nécessaires pour élucider d'une façon rigoureusement précise les relations de ces calcaires à Cidaridés avec les calcaires à *Toucasia* d'une part et avec les schistes marneux de l'Albien de l'autre ; en attendant que cette question soit complètement élucidée, nous adopterons pour ces calcaires la notation c^{4-1} (fig. 21). Dans le sommet 387, on retrouve le Trias avec Ophite, *au-dessus* du flysch crétacé, tandis qu'en redescendant sur le flanc S.S.O. du sommet 368, on retrouve d'abord le Trias avec ophite *sous* le calcaire à Cidaridés, puis, plus bas encore, sous le Lias ; dans cette

dernière position, le Trias se trouve exactement dans la même situation qu'à Lecumberry, sous une série Jurassique normale ; quant aux lambeaux triasiques supérieurs, nous croyons devoir en réserver l'interprétation, en l'état actuel de nos connaissances. Nous ferons cependant remarquer que, si l'on suit le lambeau triasique le plus élevé, en redescendant vers la route, on le voit s'enfoncer, en couches voisines de la verticale, entre les affleurements crétacés et jurassiques. Toute cette région est très fracturée et, plus au Nord, c'est encore par faille (F, fig. 21) que l'on voit le Lias chevaucher sur le flysch crétacé.

A Jaxu, les couches du Lias fortement redressées sont recouvertes en discordance par les calcaires à Cidaridés, ce contact est nettement sédimentaire et marque l'accentuation de la transgression, qui d'ailleurs ne cesse de s'accuser à mesure que l'on s'avance vers le Nord. C'est ainsi que, sur le flanc oriental du ravin de Mendiburu, près de l'y de Iholdy (Carte d'Etat-major de Mauléon

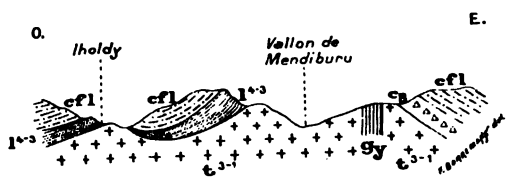


Fig. 22. — Coupe prise à l'Est d'Iholdy.

t^{3-1}, Trias; gy, Gypse; l^{4-3}, Lias ; c_B, Brèches et conglomérats à la base du flysch crétacé ; cfl, Flysch crétacé.

à 1/80.000), on voit la brèche de base du flysch crétacé (c_B fig. 22) reposer directement sur le Trias.

Aux environs immédiats d'Iholdy, le flysch n'est séparé du Trias que par une mince couche de Lias fossilifère. Cette coupe est très importante, car elle peut donner la clef de la géologie parfois si déroutante de la plupart des lambeaux triasiques de la région sous-pyrénéenne. Le contact du flysch crétacé avec le Trias et avec le Lias est un contact sédimentaire absolument caractérisé, avec brèche et conglomérats à éléments roulés, arrachés au sous-sol. On peut donc *affirmer de la façon la plus absolue que, dans une grande partie du sous-sol de la plaine pyrénéenne, il n'existe entre le Crétacé et le Trias, qu'une mince couche de Lias.* Toutes les fois qu'un plissement amène au jour le substratum, c'est donc le Trias qui apparaît, directement en contact avec le Crétacé, ou simplement séparé de ce dernier par un mince liseré de Lias. La plasticité des couches triasiques a grandement facilité leur intro-

duction à travers le Crétacé. Si l'on suit les contours limitrophes du Trias, aux environs d'Iholdy, on voit les affleurements de Lias et de Crétacé se *refermer* dans toutes les directions *au-dessus* du *Trias*, il n'y a place à aucune autre interprétation, il est indubitable que partout le Trias vient de *sous* le flysch.

La présence de Lias très fossilifère sur une partie du pourtour du Trias, permet aussi d'affirmer qu'il ne saurait y avoir doute sur la détermination des marnes irisées avec gypse, qui sont bien ici triasiques et non crétacées : la même conclusion s'étend aux ophites qui les accompagnent. J'ajouterai d'ailleurs, sans rien préjuger de la question générale d'âge des ophites, que je n'ai jamais observé, dans les régions pyrénéennes que j'ai étudiées [1], d'ophites plus récentes que le Lias.

Au Sud d'Iholdy, dans le massif des sommets 404-571 [2], le flysch

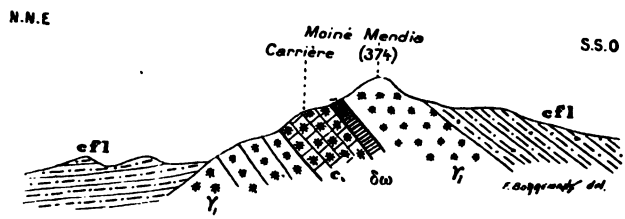


Fig. 23. — Coupe du sommet 374 au S.S.E. d'Hélette (Moiné-Mendia).

γ^1, Granite pegmatoïde et pegmatite; *c*, Cipolin graphitifère; $\delta\omega$, Diabase ophitique; *cfl*, Flysch crétacé.

crétacé renferme un conglomérat extrêmement puissant, dans lequel on observe de nombreux blocs de granite pegmatoïde et de granulites, dont quelques-uns ont jusqu'à un mètre de diamètre et même davantage, la plupart de ces blocs sont très bien arrondis, d'autres, plus petits, sont de véritables galets sphériques ; parmi ces galets on trouve des ophites, mais ce sont surtout les granites et granulites qui dominent. Or ces granites et granulites sont identiques à la roche de Moiné-Mendia et on en trouve de semblables dans une partie du Labourd. Il est très vraisemblable d'admettre que le flysch crétacé repose là, dans le sous-sol, sur les roches auxquelles le conglomérat a emprunté ses éléments.

A Moiné-Mendia, il en est de même, mais ici, l'érosion a mis à

1. Feuille de Mauléon (partie méridionale) et partie des Feuilles d'Urdos et Saint-Jean-Pied-de-Port.

2. Au-dessus du bois de Rochahandia.

nu le substratum constitué par des granites pegmatoïdes, des pegmatites et des cipolins graphitifères. Les cipolins sont absolument identiques à ceux de Mendionde et je les considère comme *certainement* antérieurs aux granites dont ils ont d'ailleurs subi le métamorphisme, ainsi que celui d'un filon de diabase ophitique ($\delta\omega$, fig. 22). M. Termier a publié[1] une vue du front des carrières ouvertes dans le Cipolin, c'est une vue longitudinale des affleurements : si l'on relève une coupe transversale, comme celle que nous avons représentée dans la figure 22, on constate que le cipolin repose sur des granites identiques à ceux qui le surmontent ; il apparaît donc comme une sorte d'enclave dans la masse et il n'y a absolument aucune raison de supposer que le granite ait été charrié sur lui. Le cipolin a subi, non seulement le métamorphisme du granite, mais aussi celui de la diabase ophitique. Il est assez difficile de trouver des caractères permettant de différencier la diabase ophitique en question des ophites qui, dans la même région, sont injectées dans le Trias. M. Termier, dans sa note précitée, n'a pas d'ailleurs donné ces caractères différentiels ; toutefois, l'existence dans la région de diabases ophitiques antérieures au Trias paraît très vraisemblable : ainsi au col d'Irau, au Nord d'Archilonde, on peut voir un petit massif de diabase ophitique, assez analogue à celle de Moiné-Mendia, et qui paraît bien recouvert par le poudingue de Mendibelza.

Mais, ce qui est certain, c'est que le massif de Moiné-Mendia est entouré de tous côtés par le flysch crétacé qui repose sur lui en discordance et qui est *absolument normal*. Le contact entre ce flysch crétacé et les couches sous-jacentes est d'ailleurs accompagné, en plusieurs points, de *poudingues* à éléments parfaitement roulés, qui ne rappellent en rien une brèche tectonique et qui montrent que nous sommes là en présence d'un contact identique à celui que l'on observerait dans le sous-sol du massif 404-571. Les mouvements qui ont affecté les granites pegmatoïdes, les cipolins et la diabase ophitique de Moiné-Mendia, sont donc *antérieurs* au flysch crétacé *et par conséquent beaucoup plus anciens que ceux qui ont donné naissance aux grands plis couchés de la chaîne des Pyrénées*.

Le massif de Moiné-Mendia se rattache absolument au massif ancien du Labourd, dont il n'est en quelque sorte qu'une sentinelle avancée que l'érosion a dépouillée, en son centre, de son manteau de flysch crétacé.

1. *B. S. G. F.*, (4), IV, 1904, p. 863.

III. — Conclusions

1° La partie de la chaîne des Pyrénées comprise entre la vallée d'Ossau et celle de Valcarlos avait déjà subi d'*importants mouvements* tectoniques, pendant la formation de la *chaîne hercynienne*.

2° La réduction en *pénéplaine* des plis d'âge hercynien a donné naissance au *Poudingue de Mendibelza* et au poudingue quartzeux qui le surmonte et est en transgression sur lui.

3° Pendant le *Trias supérieur*, s'établit un *régime lagunaire* avec sel et gypse et manifestations éruptives *ophitiques* qui ont probablement persisté jusqu'au début du Lias.

4° *Le Lias* correspond à une *invasion marine* qui persiste dans la partie N.O. (environs de Mendive et Lecumberry) jusqu'à l'Oxfordien.

5° De l'*Oxfordien à l'Aptien* la région paraît avoir été *émergée*, au moins en majeure partie.

6° La *transgression* des *calcaires marneux à Orbitolines* et des calcaires à *Toucasia* a affecté tout le versant nord, entre la vallée d'Ossau et celle de la Bidouze, mais, plus à l'Ouest, cette transgression, si elle a existé, est du moins masquée par les *transgressions beaucoup plus importantes* du *Cénomanien* et du *Flysch crétacé*.

7° Sur le versant espagnol et dans la Haute-Chaîne, ce sont les *transgressions* du *Cénomanien*, du *calcaire des cañons* et du *Flysch crétacé* qui prédominent aussi.

8° C'est *vers le géosynclinal* de flysch crétacé de la Haute-Chaîne et du versant espagnol, que se sont couchés les *plis à axe paléozoïque*.

9° C'est *vers le géosynclinal de flysch crétacé de la plaine sous-pyrénéenne* que se sont couchés, en général, les *plis de la bordure secondaire* du versant français.

10° C'est *dans la plaine sous-pyrénéenne* que les lacunes dues aux transgressions atteignent leur maximum d'importance. Les contacts du Trias et du Lias avec le flysch crétacé, ceux mêmes du granite et du flysch, ont été originellement préparés par ces lacunes sédimentaires. Comme le disait M. Carez, dès 1902, à propos des marnes de Caseville, il n'existe, dans cette zone sous-pyrénéenne, « *aucun exemple de charriage lointain* » [1] et les structures en apparence les plus paradoxales s'expliquent, tout simplement, par l'observation exacte des transgressions.

1. Carez. *B. S. G. F.*, (4), 1902, II, p. 334.

Un gisement post-pliocène terrestre dans la vallée de la Tinée

par E. Caziot et E. Maury

Sur la rive droite de la Tinée, un peu au dessus de l'embranchement du chemin muletier qui conduit de Saint-Sauveur à Roubion, à l'altitude de 600 m. environ, près de l'ancienne église de Saint-Sauveur, on observe, sur la droite en montant, un débris d'éboulis de pente, constitué par des cailloux du Permien. Ce lit est surmonté d'une couche de débris semblables, mais à éléments plus petits ; enfin au dessus (le tout, en épaisseur, ne dépassant pas 1 m.) une couche marneuse à éléments plus petits, plus fins.

Ces trois couches renferment des Mollusques qui datent de la période post-pliocène la moins ancienne. La première contient des *helix* dont la plupart sont brisés, la deuxième et la troisième quelques espèces dont nous donnons la liste, la troisième, la plus riche, renferme principalement des coquilles du genre *Succinea*.

Ces dépôts se trouvent placés en dehors du courant torrentiel de la Tinée, et indiquent, par leur forme, qu'en ce point existait un lac à l'époque précitée, une *laisse* du torrent comme il s'en forme dans les parties rentrantes et protégée des cours d'eau, à une époque oú le niveau des eaux était plus élevé qu'il ne l'est de nos jours.

Toutes ces coquilles accusent un climat relativement froid ; le *Cyclostoma sulcatum* a disparu de la région des Alpes-Maritimes de la rive gauche du Var. La *Succinea valcourtiana* vit actuellement aux environs de Grasse et de St-Vallier, mais ne se trouve pas non plus dans les vallées de la rive gauche. Deux espèces sont nouvelles, une du groupe *Pomatiana*, dont les formes affines ne se trouvent vivantes que dans les hautes vallées de la Tinée et du Var, et une du groupe *Fruticicola*, qui vit généralement sur les hauteurs.

Succinea Valcourtiana Bourguignat

Succinea Valcourtiana Bourguignat, 1869. Moll. Alpes-Maritimes, p. 8, in Locard, 1894. Coquilles France, p. 36, fig. 32.

La *Succinea Valcourtiana* ne se trouve pas actuellement dans la plaine; c'est une espèce assez rare dans le Midi, la Provence et la région pyrénéenne.

Hyalinia Lathyri Mabille

Zonites Lathyri Mabille, 1869, Arch. Malac., p. 64.

Coquille très comprimée, planorbique, à croissance irrégulière; suture peu profonde; ombilic grand, très dilaté.

Nous n'avons trouvé qu'un seul spécimen de cette espèce qui vit actuellement aux environs de Montpellier, dans les départements du Var et des Alpes-Maritimes, dans la région montagneuse.

Helix tineensis n. sp. (fig. 1)

Coquille très conoïde et globuleuse; cinq tours de spire très légèrement convexes, à croissance irrégulière et lente pour les trois premiers tours, accélérée pour les derniers, le dernier très grand relativement, arrondi uniformément, déclive brusquement à 45°, aux 3/4 de son développement.

Sommet obtus, corné, luisant. Suture assez profonde. Ombilic nul; ouverture très peu oblique, ovale, plus haute que large. Péristome interrompu, très peu réfléchi, un peu plus vers le bord columellaire qui est un peu arqué, épaissi et blanc nacré; bords presque convergents. Test gris jaunâtre épais, solide, orné de stries nombreuses, obsolètes, méplates, plus prononcées vers la suture, irrégulières, fort peu obliques, non flexueuses, convergentes vers l'ombilic, visibles sur tous les tours, excepté sur le premier tour et demi. Haut. 32 mm.; diam. 30 mm.

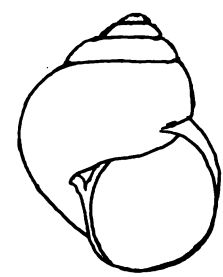


Fig. 1. — *Helix tineensis* n. sp. Gr. nat.

Helix du groupe des *aspersiana*; elle paraît intermédiaire entre l'*H. Mazullii* et l'*Helix quincayensis* Mauduyt (Mollusques Vienne, p. 53, tab. 2, fig. 6-7, 1839. Bourguignat, Amen. malacol., t. 2, p. 161, p. 22, fig. 4-6, 1860) toutes les deux de Sicile. Elle diffère de la dernière espèce par sa spire moins conique, plus surbaissée, son bord columellaire moins large.

Notre *Helix tineensis* a de l'analogie avec l'*Helix Riebecki*, Kobelt, Iconog. suites à Rossm, pl. 302, fig. 1933, 1906; mais elle a une forme plus régulièrement conoïde, une ouverture moins ample et beaucoup moins ronde; un bord columellaire plus épais, plus robuste; des stries beaucoup moins obliques et plus fortes, une suture plus profonde, un sommet moins obtus; en outre, elle n'est pas ornée de bandes comme l'*Helix Riebecki* Kobelt. Ce qui la fait séparer du groupe de l'*Helix ligata* Müller et de l'*Helix pachya* Bourg., dont fait partie l'*Helix Riebecki* Kobelt de Palestine.

Helix roubionensis n. sp. (fig. 2)

Coquille globuleuse déprimée, légèrement globuleuse en dessous, spire peu élevée; six tours de spire presque plats, à croissance très lente, le dernier plus grand, s'élargissant au fur et à mesure qu'il se rapproche de l'ouverture; comprimé à son origine il s'arrondit de plus en plus vers l'extrémité.

Sommet obtus, corné luisant sur un tour. Suture linéaire aux premiers tours, devenant ensuite de plus en plus profonde. Ombilic très petit, peu profond, conique, caché en très grande partie par le bord columellaire réfléchi. Ouverture oblique, à peine plus large que haut, bords presque parallèles, l'inférieur presque rectiligne, très peu arrondi. Péristome tranchant, discontinu. Test mince, corné laiteux, striolé très finement. Haut. 9 mm.; Diam. 11 mm.

Fig. 2. — *Helix roubionensis* n. sp. Gr. nat.

Helix du groupe de l'*Helix Cemenelea* Risso, c'est donc une *Fruticicola*. Elle diffère de celle-ci par sa forme plus convexe en dessous qu'en dessus; elle est plus déprimée; son ouverture est beaucoup moins oblique et beaucoup moins ample.

Elle est plus grande que l'*Helix Iadola* Bourg., et son ouverture n'est pas circulaire comme dans cette dernière espèce; le développement de ses tours de spire n'est pas non plus rapide, au contraire; et son dernier tour n'est pas arrondi partout.

Les *Helix d'Auconæ* Issel, *rubella* Risso, sont bien différentes par leur forme plus globuleuse et par tous les autres caractères.

Helix obvoluta Müller

Helix obvoluta Müller, 1774, Verm. hist., II, p. 27, n° 229.
— Draparnaud, 1805, Hist. moll., p. 112, pl. VII, fig. 27-28.

L'*Helix obvoluta* est un habitant des taillis ombragés et humides. On ne le trouve généralement pas au dessus de 1000 mètres d'altitude. Les spécimens trouvés sont bien typiques.

Helix spirilla Westerlund

Helix spirilla Westerlund, in Pfeiffer, 1876, Monog. Helix, VII, p. 574.

Coquille petite, subglobuleuse, déprimée; 5 tours légèrement convexes, le dernier subanguleux à sa naissance; ombilic étroit; ouverture très oblique, subarrondie; test blanc gris orné de stries assez fines.

Espèce des coteaux secs. Vit actuellement dans les Alpes-Maritimes et dans le Var.

Helix Mouqueroni Bourguignat

Helix Mouqueroni Bourguignat, in Locard, 1882. Prodrome, p. 112 et 337.

Coquille globuleuse, légèrement déprimée; 5 tours 1/2 un peu convexes; dernier tour anguleux à son origine; ombilic étroit; ouverture oblique; test crétacé, épais, orné de stries assez fortes. Assez commune dans le Midi.

Helix Belloquadrica Mabille

Helix Belloquadrica Mabille, 1881, Soc. phil., V, p. 123.

Coquille subglobuleuse; tours bien convexes; le dernier subanguleux à sa naissance; un peu méplan en dessus; ombilic étroit; ouverture oblique arrondie; test orné de fines stries.

Assez rare en Provence, n'a pas été signalée dans le Var, mais existe dans les Alpes-Maritimes actuellement.

Ces trois dernières formes font partie du groupe de l'*Helix unifasciata* Poiret, au test strié.

Zua subcylindrica Linné

Helix subcylindrica Linné, 1767, Syst. nat., 12e éd., p. 1248.
Zua subcylindrica Drouet, 1867, Moll. Côte-d'Or, p. 59.

Le *Zua subcylindrica* se trouve dans presque tous les dépôts post-pliocènes de France et d'Allemagne; il a même été signalé dans le pliocène à Montpellier (Viguier). Son galbe reste sensiblement le même dans tous les gisements.

Cyclostoma sulcatum Draparnaud

Cyclostoma sulcatum Draparnaud, 1805, Hist. moll. p. 33, pl. 13, fig. 2.

Cette espèce a disparu de la région comprise entre la rive gauche du Var et la frontière. Elle existe encore dans les environs d'Antibes. Les échantillons de Saint-Sauveur sont de petite taille; le dernier tour est moins globuleux et l'ouverture est moins arrondie que chez le type. Elle constitue un véritable passage du *C. elegans* Müller au *Cyclostoma* de Draparnaud sus-visé.

Séance du 22 Avril 1907

PRÉSIDENCE DE M. L. CAYEUX

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Le Président annonce la mort et rappelle les travaux du professeur **Ch. Mayer-Eymar**, notre confrère depuis 1852.

Le Président proclame membre de la Société :

M. **Ernest Colas**, industriel, à Bonnières-sur-Seine (S.-et-O.), présenté par MM. E. Caziot et Ad. Guébhard.

M. **Paul Combes fils** offre les publications suivantes [CRS., p. 56] :

1) Table alphabétique des ouvrages analysés dans les tomes I à X (1897 à 1906) de la *Revue critique de Paléozoologie*.

2) Sur un Chélonien du Jurassique supérieur de l'Ain (*Bull. de la Soc. des Naturalistes de l'Ain*, n° 20, mars 1907, pp. 27 à 30).

3) Sur les couches cuisiennes, lutétiennes et valoisiennes de Passy (*B. Mus. H. N.*, 1906, VII, p. 593).

M. **Paul Lemoine** offre le « Compte Rendu » d'une excursion dirigée par le général Jourdy aux environs de Rouen, les 8 et 9 avril 1906 (*Bull. Soc. des Amis des Sc. nat. de Rouen*) [CRS., p. 56].

M. **Stanislas Meunier** offre un exemplaire du *Catalogue sommaire de la Collection de géologie expérimentale du Muséum d'Histoire naturelle*, qu'il vient de publier [CRS., p. 57].

M. **M. Boule** offre le premier fascicule du tome II des *Annales de Paléontologie*, qui renferme la fin du mémoire de MM. **Boule**, **Lemoine** et **Thevenin** sur les *Céphalopodes crétacés des environs de Diégo-Suarez* (*Madagascar*).

M. **H. Douvillé** fait une communication sur des *perforations dues à des Annélides*[1].

G. Rovereto. — *L'île de Capri est un lambeau de recouvrement.*

J'ai pu constater récemment, d'une manière certaine, que l'île de Capri, considérée jusqu'ici comme formée par une pile monoclinale de couches crétacées, représentant le bord du grand synclinal correspondant au golfe de Naples, est au contraire constituée par un grand pli couché, posé sur l'Éocène sous forme de lambeau de recouvrement.

1. Cette communication sera insérée ultérieurement (Voir : Séance du 17 Juin 1907).

Cette constatation peut être le point de départ de profonds changements sur les synthèses que l'on a données jusqu'ici du golfe de Naples ; elle donne naissance à une nouvelle série de problèmes du plus grand intérêt, tels que : la recherche de la racine de cette zone exotique ; les rapports existant entre Capri et la péninsule de Sorrente, les rapports entre Capri et la zone volcanique d'Ischia, de Procida, des Champs phlégréens, du Vésuve, zone qui s'allonge transversalement aux Apennins et dont la connaissance a beaucoup progressé dernièrement, grâce à M. de Lorenzo.

Sur quelques Éponges du Sénonien de Nice [1]

par **Philippe Pocta**

Planche III

M. Caziot a bien voulu m'envoyer un grand nombre de Spongiaires qu'il a recueillis dans les couches sénoniennes des environs de Nice. Cette étude était intéressante non seulement par le fait que bien peu d'Eponges de la formation crétacée française ont été étudiées d'après la nouvelle méthode, mais aussi par suite de l'état favorable des échantillons communiqués et de la parfaite conservation de leur squelette.

L'étude stratigraphique de couches dans lesquelles ont été recueillies ces Spongiaires fera l'objet d'un travail spécial qui sera publié ultérieurement par MM. Maury et Caziot, je n'ai donc pas à m'en préoccuper.

La plupart de ces Eponges ont le squelette très bien conservé et après la préparation avec l'acide hydrochlorique les spicules siliceux restant *nets*, leur étude s'effectue sans difficulté.

Le calcaire tendre dans lequel ces Éponges sont empâtées est très souvent plein de spicules isolés qui se sont détachés de la masse quand les parties molles ont pourri. Dans les préparations microscopiques, on voit le calcaire sillonné de spicules de toutes les grandeurs ; la plupart de ceux-ci sont simples, rhabds (d'après la nomenclature du Professeur Raüff) droits ou un peu courbés. Le plus grand des spicules observés mesure 4 mm. 3 de longueur et 1 mm. dans sa plus grande largeur, à moitié de sa longueur.

1. Note présentée en 1906.

Les spicules épais, arrondis aux deux bouts (amphistrongyles) et ceux aigus à une extrémité et arrondis à l'autre (styles) sont plus rares. Les spicules très petits ne mesurant que 0 mm. 2 à 1 mm. en longueur sont en majorité.

Tous ces spicules ont été détachés de leurs corps spongiaires après la mort de l'animal et se sont entremêlés de telle sorte, qu'il est impossible maintenant de les reconnaître et de les déterminer. Ce sont des *Monaxones* qu'on trouve toujours dans les squelettes bien conservés, les *Lithistidæ* et toutes les Éponges que j'ai pu examiner appartiennent, en effet, à ce groupe. Cette particularité est très intéressante, car elle indique que les divers groupes des Éponges siliceuses vivaient en société à des profondeurs différentes; fait que j'ai déjà relaté en 1885, en étudiant les Éponges crétacées de Bohême[1] et en concluant alors, que dans le pays ci-dessus visé, les *Lithistidæ* vivaient dans des profondeurs moins considérables que les *Hexactinellidæ*; c'est pour cette raison que je considère les couches du Sénonien de Nice, comme ayant été déposées dans des mers de profondeur moyenne.

Parmi les autres spicules détachés on peut observer des tetraxons de diverses formes à 4 branches, par exemple des triæns, des caltrops, etc. qui sont habituels dans le groupe des *Tetractinellidæ*; mais comme ces spicules sont rarement entiers, parce que on les a coupés dans la préparation microscopique et comme ils sont mêlés avec de nombreux débris de spicules des autres formes, provenant probablement des espèces du groupe des *Lithistidæ*, on ne peut pas assurer la présence de *Tetractinellidæ* dans le calcaire sénonien ci-dessus mentionné; enfin on constate la présence de morceaux de spicules de diverses familles des *Lithistidæ* et surtout des *Tetracladinæ* et *Rhizomoriinæ*.

La surface des Éponges dont il s'agit n'est pas bien conservée; il semble que la plupart des échantillons ont été roulés et usés dans les eaux avant leur dépôt définitif: c'est pourquoi on observe rarement la structure délicate de la surface, et comme dans beaucoup d'espèces la forme extérieure et la sculpture de la surface offrent des caractères importants, il en résulte que les échantillons qui ont le plus souffert de l'action des eaux, ne peuvent être déterminés avec certitude.

Ce fait de spicules détachés ayant été signalé, je donne ci-après l'énumération et la description des diverses espèces d'Éponges que j'ai pu déterminer dans l'envoi de M. Caziot.

1. Ph. POČTA. Beiträge zur Kenntniss der Spongien der Böhm. Kreideformation. Prag., 1883-1885.

Ordre : *Lithistidæ*

Sous-ordre : *Megamorina* Zittel.

Le squelette se compose des rhabdoclons grands à surface lisse et peu ramifiés (megaclons).

Genre : *Doryderma* Zittel.

Dans son excellent travail « Catalogue of the fossil sponges in the British Museum, 1883 », Hinde distingue, dans ce genre, trois espèces ramifiées et cylindriques qui sont : *Doryderma dichotomum* Benett sp. avec ramifications dichotomes régulières, et des canaux verticaux ayant 2 mm. de largeur dans leur milieu avec des mailles de 0 mm. 5 de largeur dans le squelette ; *Doryderma ramosum* Mant. sp. plus irrégulièrement ramifié avec canaux verticaux de 1 mm. 5 de largeur et des mailles du squelette de 0 mm. 6 de largeur. Chez ces deux espèces, outre les mégaclons, on n'a pas trouvé de spicules monaxons et tetraxons ; enfin *Doryderma Rœmeri* Hinde se distingue des deux précédents par sa ramification irrégulière. Il possède des spicules monaxons et tetraxons.

On constate que les caractères qui distinguent ces trois espèces ne sont pas suffisants pour pouvoir déterminer avec sûreté les échantillons qu'on étudie. Dans le cas présent, j'ai eu sous les yeux beaucoup de spécimens qui appartiennent à ce genre. On peut les identifier à la deuxième espèce signalée plus haut.

Doryderma ramosum Mant. sp. — Le corps spongiaire est cylindrique, sa coupe horizontale est ellipsoïde, ramifiée en plusieurs endroits en 2 ou 3 rameaux. Le plus grand échantillon que je connaisse mesure 11 mm. 5 en longueur. Les rameaux sont larges de 10 à 18 mm. simplement arrondis au sommet.

Sur toute la longueur de ces rameaux passent, à l'intérieur, des tubes verticaux de 1 à 1 mm. 5 de largeur. La surface des corps est nue, c'est-à-dire qu'elle n'est pas couverte d'une écorce et laisse voir les mailles du squelette qui ont de 0,5 à 0 mm. 8 de largeur. Dans la plupart des échantillons, le squelette est très bien conservé et est constitué par des megaclons grands et lisses à la surface avec 1 ou 2 rameaux. Ces spicules atteignent 2 à 2 mm. 5 en grandeur et se dressent ensemble avec leurs rameaux pour constituer un squelette très solide. Les échantillons qui ont leur squelette calcifié, montrent souvent fort bien les couleurs des megaclons dans les préparations microscopiques. Les spicules

monaxons avec rhabds grands, droits ou peu courbés, puis les éléments tetraxons (triæns et dichotriæns) forment des couches en dessous de la surface et tapissent les canaux du système aquifère. Cette espèce est abondante dans le calcaire sénonien entre la Trinité-Victor et Notre-Dame-de-Laghet et dans le ravin au Sud de Falicon au Nord de Nice.

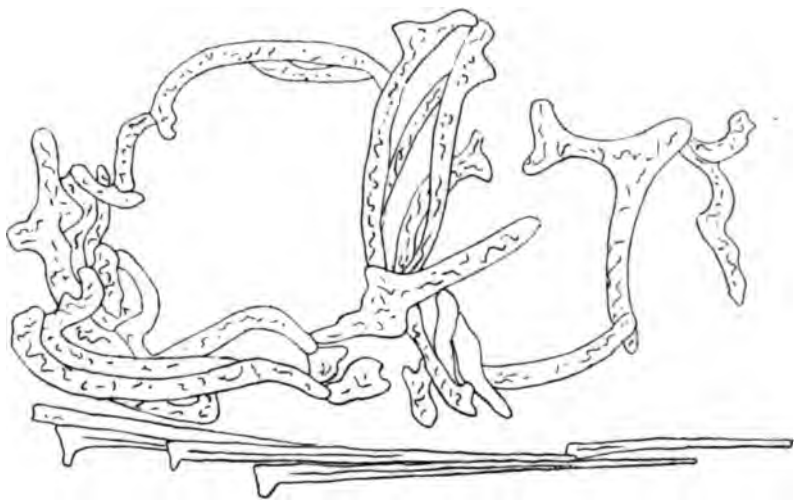


Fig. 1. — *Doryderma ramosum* Mans. sp. — Coupe tangentielle montrant de grands megaclons, qui forment des mailles. A gauche, on voit de longs triæns Gr. 46 fois.

Sous-ordre : *Rhizomorina* Zittel.

Le squelette est constitué par des spicules allongés et contournés, irréguliers, ressemblant à des rhizomes; leurs grosses branches portent des rameaux noueux et ramifiés (rhizoclons).

Genre : *Scytalia* Zittel.

Les rhizoclons sont petits et recouverts, sur toute leur surface, d'épines arquées. La cavité gastrique, en forme d'un tube large, pénètre du sommet jusqu'à la base du corps.

Scytalia laghetensis nov. sp. (Pl. III, fig. 1). — Le corps spongiaire est cylindrique un peu courbé, 8 cm. de longueur et 3 cm. de largeur. Le sommet est plat, comme tronqué et porte à son centre un oscule circulaire de 11 à 12 mm. de largeur. Le corps s'amincit un peu vers le bas. La surface est recouverte d'une écorce

mince et lisse ; sous l'écorce schisteuse, on voit le squelette qui est très bien conservé. Les rhizoclons sont petits et leur surface très épineuse ; ils ne se distinguent que difficilement des éléments dont sont formés les squelettes des autres espèces de ce genre. On voit aussi des rhizoclons isolés qui montrent une ramification de 4 branches ; caractère qui les rapproche des éléments tetraxones. Par sa forme extérieure assez régulièrement cylindrique et son sommet plat et tronqué, cette espèce se distingue de toutes les autres *Scytalia* qui ont été décrites jusqu'à ce jour.

Elle provient de la vallée de Laghet.

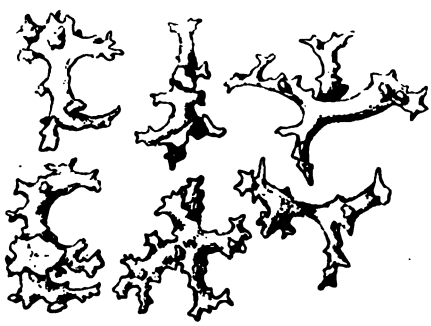


Fig. 2. — *Scytalia laghetensis* n. sp. — Quelques rhizoclons grands et épineux. Gr. 40 fois.

Scytalia sp. — Un petit morceau d'une Éponge recueilli dans le vallon de Fontaine-Sainte, à l'origine et au Sud de la route de la Trinité-Victor à Laghet, sur la rive droite du petit cours d'eau, montre un squelette très bien conservé, consistant en rhizoclons qui sont, pour ce genre, caractéristiques.

Genre : *Verruculina* Zittel (em. Hinde)

Le corps spongiaire est patelliforme ou en forme de feuille, de lames contournées, avec un squelette de rhizoclons petits et épineux. La surface interne porte de petits oscules au sommet des cheminées ; la surface externe a une structure semblable et montre que les pores des canaux aquifères sont plus petits.

Verruculina Cazioti n. sp. (Pl. III, fig. 2). — Cette espèce a été trouvée dans la moitié d'une nappe de 0 m. 105 de diamètre et de 0 m. 06 de hauteur, dont la base est constituée par une tige courte un peu renflée (0 m. 018) affectant la forme d'un bouton. La muraille de la nappe a 0 m. 069 d'épaisseur. La surface interne porte des oscules de 5 à 8 mm. de largeur, avec des verrues peu élevées au sommet et habituellement *protées* en-dessus. Ces verrues sont éloignées les unes des autres de 1 à 4 mm. environ. La surface externe ne montre pas d'orifices distincts des canaux ; on voit seulement la structure des fibres tortillées, ce qui est produit par les couches externes du squelette sans aucune trace des pores

Le squelette est très bien conservé et consiste en rhizoclons petits, ramifiés, revêtus sur toute la surface d'épines petites et pointues.

Les rhizoclons disparaissent complètement dans le baume du Canada, parce que cette matière, qui conserve si bien les objets microscopiques, a le même coefficient optique que l'acide silicique des spicules. C'est la raison pour laquelle on est forcé d'étudier les spicules dans l'eau ou la glycérine.

Cette espèce se distingue de toutes les autres *Verruculina* connues par sa tige en forme de bouton et par sa structure et sa surface externe qui ne porte pas de spores. Elle a été trouvée dans le vallon de Laghet.

Fig. 3. — *Verruculina Cazioti* n. sp. — Rhizoclons petits et entièrement épineux. Gr. 40 fois.

Verruculina sp.—Seuls, quelques débris d'Éponges de ce genre ont été recueillis. Un morceau de 0 m. 06 en largeur représente une partie de la nappe; la paroi a 0 m. 018 d'épaisseur et porte des petits orifices sur une surface, probablement l'extérieure.

Le squelette est bien conservé ; les rhizoclons sont épineux et très petits. Cet échantillon est très proche du *Verruculina pustulosa* Hinde (*l. c.*, pl. III, fig. 2) et provient de la Trinité-Victor.

Genre : *Chonella* Zittel

Ce genre comprend de nombreuses espèces qui se distinguent difficilement. Le corps a la forme d'une coupe ou d'une assiette, avec une courte tige, souvent courte et massive avec des parois épaisses. Les rhizoclons, qui forment le squelette, sont petits, allongés et épineux.

Chonella andreensis n. sp. (Pl. III, fig. 3). — Cette grande espèce a la forme assez régulière d'un entonnoir; vers la base elle s'amincit et se termine par une tige courte, dont la coupe horizontale est circulaire. Le diamètre de l'entonnoir mesure environ

o m. 13, la paroi a o m. 016 d'épaisseur et la tige o m. 025 de diamètre. Son intérieur est rempli de la roche d'où elle a été extraite. Les deux surfaces, interne et externe, sont semblables et montrent seulement des pores délicats.

Le bord de la paroi, dans la partie intacte, est simplement arrondi.

Le squelette se compose de petits rhizoclons allongés et extraordinairement épineux. Cette espèce, qui ressemble à quelques formes du Crétacé de la Bohême, provient du Calcaire sénonien de St-André, au Nord de Nice.

Fig. 4. — *Chonella andreensis* n. sp. — Rhizoclons allongés et épineux, spicules très étroits et lisses. — Fragments de grands rhabds. Gr. 40 fois.

Sous-ordre : *Tetraclanida* Zittel

Siphonia ficus Goldfuss, sp. — Le corps de cette espèce est malheureusement très mal conservé ; la tige est rompue, son sommet corrodé, ainsi que la voûte, ce qui la rend peu discernable. Au centre du sommet, on voit l'oscule de o m. 009 de diamètre environ. Le squelette montre des tetraclons grands avec des rameaux longs, lisses et souvent encore ramifiés. Les pointes où ces rameaux s'unissent (zygomes) sont fortement gonflés.

La forme du sommet n'étant pas définie et surtout *les bords de l'oscule* qui sont, d'après Hinde, caractéristiques de cette espèce, n'étant pas assez bien conservés, la détermination de cette espèce n'est pas suffisamment assurée.

Elle provient du vallon de Laghet, près la Trinité-Victor.

Calymmatina inflata MICHELIN. — Un échantillon provenant aussi du vallon de Laghet, petit, brisé, avec une surface frottée, mais avec un squelette très bien conservé, peut être rapporté à cette espèce de *Calymmatina*, genre connu seulement dans le Crétacé supérieur de France. Le corps cylindrique à 0 m. 06 de longueur, mais il est fortement comprimé. Sa coupe horizontale offre l'image d'une ellipse resserrée portant, au centre, les traces de la cavité gastrique.

La surface est une écorce feuilletée, épaisse, Le squelette est très bien conservé et est formé de deux sortes d'éléments. En premier lieu on voit de grands tetraclons avec des rameaux (cladi) lisses. Les points où ces tetraclons s'unissent sont grands et enflés. Outre ces éléments principaux, qui forment le squelette, on trouve encore des *spicules* plus petits, allongés sur toute la surface épineuse. Ils ressemblent beaucoup à des rhizoclons. La couche couvrante porte des monaxons grands, droits, ou un peu courbés. Son squelette peut être rapproché du *Calymmatina sulcataria* Mch., espèce du Sénonien de Meaulne (Sarthe) que j'ai décrite [1] : mais sa forme ramifiée est différente.

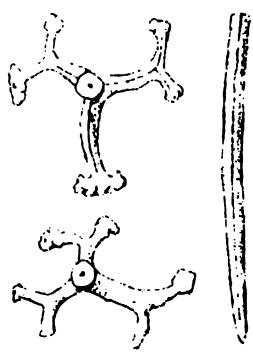


Fig. 5. — *Calymmatina inflata* MICH. sp. — 2 tetraclons avec canaux distincts et un spicule droit (rhabd). Gr. 40 fois.

Outre le spécimen qui m'a servi à reconnaître cette espèce, M. Caziot a recueilli quelques autres débris qui montrent un squelette semblable à celui que présente le genre *Calymmatina*, mais sans indications assez précises pour pouvoir être déterminés avec certitude.

Genre : *Thamnospongia* HINDE.

Le corps spongiaire est cylindrique avec des rameaux qui partent à angle droit avec un ou plusieurs canaux verticaux au centre. Le squelette est formé de tetraclons petits, abranches, courts, qui sont garnis avec des tubercules ou épines épaisses.

Ce genre est caractéristique pour la Craie blanche d'Angleterre.

Thamnospongia pauciramea n. sp. (Pl. III, fig. 4). — Du ravin de Laghet, au Sud-Est de la Trinité-Victor, proviennent quelques Éponges cylindriques de 52 à 80 mm. de longueur et 23 mm. de

1. P. POČTA. Ueber Spongien aus der oberen Kreide Frankreichs. Cassel, 1892.

diamètre, ayant quelques rameaux de 8 à 16 mm. de diamètre et partant à angle droit.

Au centre du corps spongiaire, et dans toute sa longueur, passe un tube vertical de 6 mm. de diamètre, bien observable au sommet, qui est simplement arrondi.

La surface du corps est recouverte d'une écorce serrée, qui, sur les échantillons dont il est question, ne porte aucune trace de structure. Le squelette consiste en tetraclons petits et gros, avec des branches courtes et tuberculeuses.

Le squelette est très serré, parce que, en quelques points, la matière siliceuse secondaire a été transformée en silex compact, ce qui a détruit la structure du squelette.

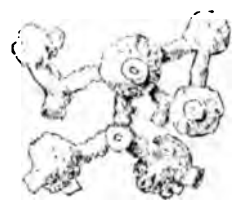


Fig. 6. — *Thamnospongia pauciramea* n. sp. — Fragment de squelette. Gr. 40 fois.

Les espèces de ce genre, décrites par Hinde, portent plusieurs rameaux et ont plusieurs canaux verticaux, particularité qui distingue nettement ces formes de notre nouvelle espèce, laquelle se ramifie rarement. Sur trois spécimens que j'ai pu examiner, deux branches seulement étaient traversées par un canal.

Pachycorynea erecta nov. gen., sp. nov. (Pl. III, fig. 5). — Cette nouvelle éponge a la forme d'une massue avec une tige cylin-

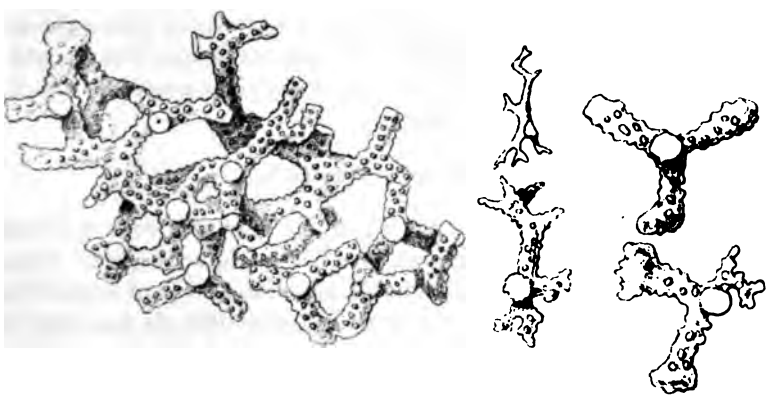


Fig. 7. — *Pachycorynea erecta*, n. gen., n. sp. — Fragment de squelette et tetramyrmeclons isolés. Gr. 46 fois.

drique. La partie supérieure du corps a la forme d'un cocon de ver à soie de 55 mm. de diamètre et de 85 mm. de longueur s'amincissant à ses 2 extrémités de manière à se terminer en un sommet plus

étroit et arrondi, et à son autre extrémité par une tige à peu près cylindrique de 22 mm. de diamètre.

Le sommet montre des érosions et porte l'orifice ou oscule non à son centre, comme cela se présente ordinairement, mais sur le côté.

L'oscule à un diamètre de 8 mm. et son bord est un peu élevé. De la cavité gastrique rayonnent quelques canaux aquifères, mais seulement à la surface du sommet ; dans le corps même de l'Éponge on n'observe pas de canaux et il semble qu'ils ne sont pas développés. Il y a lieu de faire remarquer toutefois qu'on ne peut pas observer la profondeur de la cavité gastrique, sans casser l'unique échantillon en ma possession.

La tige est rompue et montre une périphérie circulaire. La surface externe est couverte d'une couche d'écorce lisse qui est constituée par de grandes spicules monaxones.

Le squelette est très bien conservé et consiste en tetraclons grands avec des branches (cladi) sur toute la surface qui est garnie avec des épines ou des verrues.

Les points où les tetraclons se réunissent (zygomes) ne sont pas enflés, et font souvent saillie ; jusqu'à ce jour, on ne connaît que quatre genres qui montrent de semblables conditions du squelette, ce sont les *Plinthosella*, *Spongodiscus* Zittel, *Pholidocladia* et *Phymaplectia* Hinde. Ces genres diffèrent beaucoup de celui que nous venons de décrire, principalement par leur forme extérieure qui est, soit irrégulière, soit cupuliforme.

Le squelette et le caractère de l'écorce extérieure ressemblent aux Éponges du genre *Spongodiscus* qui est d'une forme extérieure tout à fait différente. Ce spécimen provient aussi du vallon de Laghet, près la Trinité-Victor.

Genre : *Ragadinia* Zittel.

Ce genre, qui se distingue par un squelette et une écorce d'une forme typique, semble être représenté par quelques espèces dans le Sénonien de Nice, mais les échantillons que l'on peut recueillir sont si mal conservés qu'il est vraiment impossible de pouvoir le déterminer avec certitude. Quelques morceaux sont assez grands, sur la forme de la *Ragadinia compressa* Hinde (*l. c.*, pl. xix, fig. 3), mais ils sont complètement calcifiés, sans aucune trace de squelette. Un autre échantillon peut être considéré comme un état jeune de l'espèce *Ragadinia rimosa* Roemer, espèce qui est auriforme. Il possède des débris du squelette, composés de tetraclons petits et gros. Toutes ces formes proviennent du vallon de Laghet.

En résumé, j'ai reconnu, dans le Sénonien des environs de Nice, les 11 espèces d'Éponges énumérées ci-après :

Doryderma ramosina MANTELL sp.
Scytalia Laghetensis nov. sp.
Verruculina Cazioti nov. sp.
Verruculina sp. (? *pustulosa* HINDE).
Chonella andrœensis nov. sp.
Siphonia ficus GOLDF.
Calymmactina inflata MICH. sp.
Thamnospongia pauciramea nov. sp.
Pachycorynea erecta, nov. gen., nov. sp.
Ragadinia sp. (? *compressa* HINDE).
Ragadinia sp. (? *rimosa* HINDE).

Sur ces onze espèces, cinq sont nouvelles. Mais cela n'a rien de surprenant, car les fossiles de cette classe que l'on trouve dans le terrain crétacé des environs de Nice n'ont pas, jusqu'à ce jour, été étudiés. Les six autres Éponges mentionnées sont connues dans le terrain sénonien des pays étrangers.

Il me reste encore entre les mains de nombreux spécimens de Spongiaires, mais à l'état de débris; ils ne peuvent être déterminés à cause du mauvais état de conservation, soit de leur forme extérieure, soit de leur squelette.

Sur la nécessité d'une nouvelle interprétation de la tectonique des Alpes franco-italiennes[1]

par **Pierre Termier**

Planches IV et V

Depuis la communication[2] que j'ai faite à la Société géologique de France, le 1er décembre 1902, touchant la structure des Alpes franco-italiennes, quelques découvertes nouvelles se sont produites, qui sont d'une haute importance, et qui entraînent, très évidemment, un changement dans l'interprétation des coupes de la région frontière.

Tout d'abord, MM. Lugeon et Argand nous ont annoncé[3], au printemps de 1905, que le Piémont, considéré jusque-là comme *autochtone*, est, en réalité, *pays de nappes ;* et que le Mont-Rose et le Grand-Paradis sont deux bombements, séparés par un ensellement profond, d'une seule et même *carapace* de gneiss permo-houillers, cachant sous elle une nappe enfouie. Pour quiconque connaît un peu la question, il était dès lors manifeste que, si MM. Lugeon et Argand ne se trompaient pas, le *pays de nappes* se prolongerait en France, et embrasserait toute la zone du Briançonnais, et même toute la zone houillère. Or, il ne me semble pas possible que MM. Lugeon et Argand se soient trompés, et je crois, au contraire, qu'ils ont tout à fait raison, sinon dans les détails du numérotage des nappes, du moins quant à l'ensemble de la structure. Comme les gneiss du Grand-Paradis s'étendent à l'Ouest, par la Levanna, jusqu'à Bonneval[4], et comme les gneiss de Bonneval se relient souterrainement, de façon évidente, aux gneiss de la Vanoise,

1. Note présentée le 4 mars 1907.

2. P. Termier. Quatre coupes à travers les Alpes franco-italiennes. *B. S. G. F.* (4), t. II, p. 411-432, et planches XII-XIII. — Voir aussi mon Mémoire sur *Les Montagnes entre Briançon et Vallouise,* publié en 1903 dans les *Mémoires pour servir à l'explication de la Carte géolog. détaillée de la France.* — Voir aussi ma Note intitulée *Les nappes des Alpes orientales et la synthèse des Alpes* (*B. S. G. F.*, (4), III, 1903, p. 711-765 et pl. XXII-XXIII).

3. M. Lugeon et E. Argand. Sur les grandes nappes de recouvrement de la zone du Piémont. *CR. Ac. Sc.*, 15 mai 1905. — Id. Sur les homologies dans les nappes de recouvrement de la zone du Piémont. *Ibid.*, 29 mai 1905.

4. Consulter les feuilles *Tignes* et *Bonneval* de la Carte géologique de France à l'échelle du 1/80000.

la *nappe du Grand-Paradis*, la nappe V de MM. Lugeon et Argand, formerait donc, en France, la carapace que j'ai appelée *l'anticlinal de la Vanoise*[1], et cette autre *carapace* que Marcel Bertrand[2] a appelée *l'anticlinal du Mont-Pourri*. Et il faudrait de même considérer comme une troisième intumescence de la même nappe de gneiss le massif d'Ambin, envisagé par Marcel Bertrand comme un *anticlinal amygdaloïde*.

Les autres découvertes auxquelles j'ai fait allusion, et qui viennent précisément apporter la confirmation, pour la région française, des vues nouvelles de MM. Lugeon et Argand, consistent dans certaines observations de mon ami M. Wilfrid Kilian et dans quelques observations qui me sont personnelles. Les unes et les autres ont été faites au cours d'une excursion commune dans le massif de la Vanoise et dans les montagnes avoisinantes, au mois d'août de 1905.

Cette excursion avait un double objet : vérifier l'exactitude de la stratigraphie de cette région, stratigraphie établie par moi en 1891, et complétée en 1894, pour les montagnes situées au Nord et à l'Est de la Vanoise, par Marcel Bertrand ; chercher la confirmation ou la contradiction de la nouvelle hypothèse tectonique suggérée par les récentes notes de MM. Lugeon et Argand.

M. Kilian[3] a déjà fait connaître les résultats de notre étude stratigraphique. Rien n'est changé pour la Vanoise elle-même, sauf l'attribution probable au Lias de certains calcaires jaune-nankin que j'avais réunis à l'étage des *marbres phylliteux*. La Vanoise reste formée, comme j'avais dit, partie de Permien métamorphique, partie de Trias. Et ce Trias de la Vanoise a le faciès de la *zone axiale* des Alpes, le faciès que l'on peut suivre jusqu'au bout des Alpes orientales, jusqu'au Semmring[4], et qui comprend,

1. P. Termier. Etude sur la constitution géolog. du massif de la Vanoise. *Bull. des Serv. de la Carte géol. de la France et des topographies souterraines*, t. II, 1890-91, p. 367-509.

2. Marcel Bertrand. Etudes dans les Alpes françaises (structure en éventail, massifs amygdaloïdes et métamorphisme, schistes lustrés de la zone centrale). *B. S. G. F.*, (3), XXII, 1894, p. 69-162.

3. W. Kilian, P. Termier et P. Lory. Nouvelles observations dans les Alpes occidentales. *B. S. G. F.*, (4), V, p. 859-860.

W. Kilian. Sur la *fenêtre* du Plan-de-Nette et sur la géologie de la Haute-Tarentaise. *CR. Ac. Sc.*, 1er octobre 1906. Cette deuxième note expose les observations faites par l'auteur dans l'été de 1906, qui complètent celles que nous avions faites ensemble l'année précédente.

4. P. Termier. Sur quelques analogies de faciès géologiques entre la zone centrale des Alpes orientales et la zone interne des Alpes occidentales. *CR. Ac. Sc.*, CXXXVII, p. 807 : 16 novembre 1903.

de bas en haut, les trois termes suivants : des quartzites ; des *marbres phylliteux*[1] à minéraux, auxquels s'associent des schistes noirs ou verts, des cargneules et des gypses ; des calcaires à *Gyroporelles*, parfois albitiques, parfois remplacés par des gypses ou des cargneules. Mais, dans le vallon de la Leisse, au Nord-Est du col de la Vanoise, le Jurassique supérieur apparaît, avec le faciès briançonnais, ou faciès de Guillestre, sous la forme d'une *lame* peu épaisse, presque horizontale, comprise entre Trias et Trias, et contenant, avec des traces d'autres fossiles, des *Bélemnites* et des *Aptychus* très reconnaissables. Ce Jurassique supérieur consiste en des marbres finement cristallins, blancs, roses ou jaunâtres, avec quelques bancs lie-de-vin, et quelques assises de brèches calcaires à ciment rouge et à blocs de marbres versicolores. Le tout avait été rapporté jadis au Trias par Marcel Bertrand et par moi. Des *lames* analogues, faites de ces mêmes marbres jurassiques, ou encore de brèches liasiques du type Télégraphe, ont été observées, en 1906, par M. Kilian, un peu plus au Nord, dans le socle triasique qui supporte les Schistes lustrés de la Grande-Sassière.

Quant à la structure, nous avons retrouvé, M. Kilian et moi — et M. Paul Lemoine[2] a pu constater, quelques jours avant nous, dans une excursion indépendante de la nôtre — les diverses particularités que j'ai signalées, en 1891, dans mon mémoire sur la Vanoise : phénomènes d'étirement très intenses ; allure lenticulaire des divers étages ; grande multiplicité des *lames* superposées, que l'on est tenté de considérer comme des plis sortant de la bande triasique qui va du col de Chavière à la Grande-Casse, et se cou-

1. Il n'y a aucun rapport entre ces *marbres phylliteux* et les *marbres en plaquettes* du Briançonnais, longuement décrits dans mon Mémoire sur *Les Montagnes entre Briançon et Vallouise*, appelés E J sur la feuille *Briançon* de la Carte géologique, et qui semblent devoir se partager entre le Malm et l'Eocène (*Voir* la réponse de M. Kilian à une observation de M. Haug : *B. S. G. F.*, (4), IV, p. 431).

2. P. Lemoine. Quelques observations sur le bord nord du massif de la Vanoise. *B. S. G. F.*, (4), VI, p. 423-430. — M. P. Lemoine fait remarquer, avec raison, que les deux cartes géologiques, à la même échelle du 80000e, que j'ai données du massif de la Vanoise, la première dans mon Mémoire de 1891, la deuxième sur la feuille *Saint-Jean-de-Maurienne* de la Carte géologique de France, publiée en 1895, ne sont pas absolument identiques en ce qui concerne les contours des deux termes supérieurs du Trias. Cela tient à ce que, sur les conseils de Marcel Bertrand, j'ai essayé, en 1893 et 1894, de *voir plus simple :* tant nous étions convaincus, l'un et l'autre, que j'avais commencé par *voir trop compliqué*. En réalité, c'est la première manière qui est la bonne; et, sans être parfaite, ma carte de 1891 est certainement meilleure que la feuille *Saint-Jean-de-Maurienne*, et donne une idée beaucoup plus exacte de la véritable complexité de la structure.

chant, à l'Est ou au Sud-Est, sur l'anticlinal de la Vanoise. Loin d'exagérer la complexité de cette structure, j'étais resté, en la décrivant, un peu au dessous de la réalité.

Mais nous n'avons pas eu de peine à voir qu'il n'était plus possible d'expliquer, comme je le faisais en 1891, la coupe de l'anticlinal de la Vanoise. Cette coupe me semblait montrer, autrefois, deux plis couchés en sens inverse, l'un vers le Sud-Est ou l'Est, l'autre vers le Nord-Ouest ou l'Ouest, et dont les têtes se faisaient face (fig. 1).

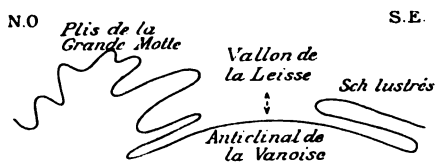


Fig. 1. — Comment je concevais, en 1891, la coupe verticale schématique des plis du vallon de la Leisse.

En réalité, les deux plis couchés ne sont qu'un seul et même pli, et il y a ici, en petit, le même phénomène qu'à Glaris : une *nappe* unique, ou un paquet de nappes, donnant l'illusion d'un double pli. L'anticlinal de la Vanoise se cache peu à peu, dans le vallon de la Leisse, sous une *nappe* continue, montrant, de bas en haut, à partir des gneiss permiens, du Trias, du Jurassique supérieur et du Lias, du Trias encore, et enfin des Schistes lustrés (fig. 2).

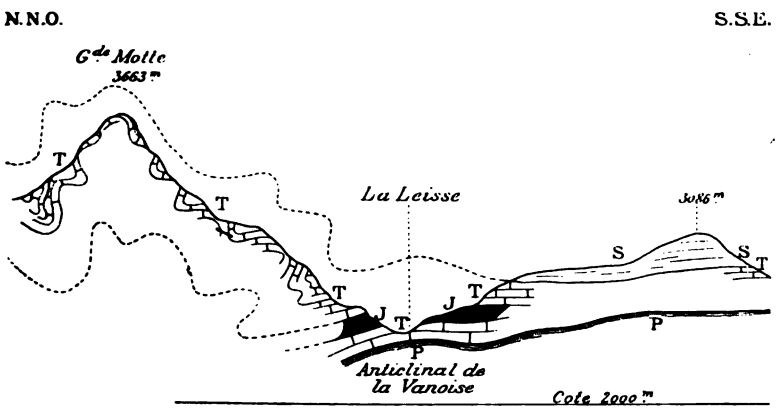


Fig. 2. — Comment il faut comprendre, aujourd'hui, la coupe du vallon de la Leisse[1]. — S, Schistes lustrés; J, Jurassique supérieur et Lias, T, Trias; P, gneiss permiens. — Échelle de 1 : 40000.

1. Cette coupe n'est autre chose que la partie de droite de la coupe VIII, pl. IV, de ma monographie du massif de la Vanoise, avec la nouvelle interprétation que rendent nécessaire les observations récentes, et, en particulier, la découverte, par M. Kilian, de la *lame* de Jurassique supérieur du Plan-

La Vanoise est donc, très certainement, un *pays de nappes*. La bande triasique qui va du col de Chavière à la Grande-Casse est une *nappe complexe*, formée de plusieurs plis superposés, et fortement ondulée après son déroulement. Mon erreur, en 1890 et 1891, a été de confondre les plis *primaires*, c'est-à-dire les divers éléments du paquet de nappes, avec les plis *secondaires*, c'est-à-dire avec les ondulations de ce paquet de nappes. Les charnières, à grand rayon de courbure, que l'on voit, çà et là, dans les escarpements calcaires de la Grande-Casse et de la Grande-Motte, appartiennent aux plis *secondaires*. Les plis *primaires* ne se trahissent plus que par l'apparition de minces *lames*, telles que la lame de Jurassique du Plan-de-Nette, ou la lame de calcaires triasiques écrasée sous les quartzites du Pelvoz, ou les lames multiples de quartzites et de marbres phylliteux intercalées dans les calcaires à *Gyroporelles* des Rochers de Pramecou. Dans l'ensemble, les plis *secondaires* paraissent peu nombreux et simples ; mais ils suffisent à rendre à peu près inextricable le détail des plis *primaires* ; et il serait, sinon impossible, au moins très difficile, de compter le nombre réel de nappes qui se superposent dans la bande triasique en question.

Il n'eût pas été besoin, pour aboutir à cette conclusion nouvelle, de trouver au Plan de-Nette, dans les calcaires triasiques, une lame de Jurassique. Il eût suffi de remarquer que, *tout autour* du massif de gneiss permiens, ces gneiss sont en contact avec un synclinal écrasé : et c'est ce qui ressort assez aisément de la simple lecture de ma carte géologique de 1891. Si j'ai admis facilement, à cette époque, l'hypothèse du *double pli*, c'est que je croyais, comme tout le monde, à l'âge prépaléozoïque des Schistes lustrés, et donc à l'existence d'un phénomène de recouvrement *spécial à ces schistes*. Mais après la restitution des Schistes lustrés au Mésozoïque, le *double pli* devenait très invraisemblable.

Et cependant, c'est en 1894, et dans le Mémoire [1] même où il s'efforce de démontrer l'âge mésozoïque des Schistes lustrés, que Marcel Bertrand, l'adversaire — depuis dix ans déjà — du double pli garonnais, proposait un nom nouveau, le nom de *massifs amygdaloïdes*, pour ces anticlinaux de terrains cristallins, tels que la Vanoise ou les monts d'Ambin, qui sont entourés d'un synclinal

de-Nette. Toutes les autres coupes qui accompagnent cette monographie doivent être corrigées de la même façon. Sur l'*anticlinal de la Vanoise* s'est étendu un manteau continu de terrains secondaires; mais ce manteau était complexe et formé lui-même de plis couchés superposés.

1. Marcel Bertrand, *loc. cit.*, p. 114.

sous lequel, périclinalement, plongent leurs assises. Ce nom, comme il arrive toujours, a été fréquemment détourné de son sens primitif, et on l'a même appliqué à tort et à travers. Mais la plupart des massifs amygdaloïdes, *au sens de Marcel Bertrand*, sont des intumescences de terrains cristallins apparaissant sous une couverture *complexe*, *sous une couverture de nappes*. Ce sont des *carapaces* au sens de M. Maurice Lugeon : et, comme je l'ai déjà dit ailleurs, le nom de *massif amygdaloïde* doit disparaître de la science, si l'on veut s'assujettir, entre savants, à parler d'une façon précise.

Dans cette même excursion de 1905, j'ai pu constater la *complexité* du Trias du col de Chavière, où je n'avais vu, autrefois, qu'un simple synclinal. Le synclinal existe, tel que je l'ai décrit : mais c'est un synclinal *d'un paquet de nappes*, c'est-à-dire un synclinal *secondaire*. On voit, en effet, sur le plateau de calcaires triasiques, presque horizontaux, qui domine les chalets de Polset, à 800 mètres environ au S.S.O. du point 2682 de la carte de l'Etat-Major, une *lame* de quartzites intercalée dans les calcaires : et l'on comprend dès lors, ce qui était resté pour moi, comme pour Marcel Bertrand, inexplicable, l'étonnante variabilité de l'épaisseur, soit des calcaires, soit des quartzites, dans cette bande triasique comprise entre le col de Chavière et Modane. La lame de marbres phylliteux dans les quartzites, sur le versant oriental du Rateau ; les lames de Permien et de marbres phylliteux dans les quartzites, entre le Plan-d'Amont et Aussois ; les lames multiples de la Dent-Parrachée et de la Losa, qui plongent au sud-est sous le pays de Schistes lustrés ; tous ces phénomènes, qui m'avaient, en 1890, et encore en 1893, paru si étranges, et si peu en rapport avec la simplicité très évidente des plis visibles, témoignent de la *complexité* du manteau triasique, et s'expliquent sans aucune difficulté, cette complexité une fois admise. Au Sud comme au Nord, à l'Est comme à l'Ouest, le dôme permien de la Vanoise s'enfonce sous un paquet de nappes ; et c'est donc un seul et même paquet qui a recouvert ce dôme tout entier.

Ainsi que je l'ai dit plus haut, M. Kilian, en 1906, a vu ce même *paquet de nappes* — le paquet de nappes du vallon de la Leisse et du Plan-de-Nette — passer, presque horizontal dans son ensemble, sous les Schistes lustrés de la Grande-Sassière, au nord-est de Tignes. Ces Schistes lustrés, que Marcel Bertrand a décrits, en 1894, comme posés sur un socle triasique plissé *en éventail*[1], sont

1. Marcel Bertrand, *loc. cit.*, p. 123-130. — Dans cette partie de son beau mémoire de 1894, Marcel Bertrand cherche à établir l'âge mésozoïque des

une nappe supérieure, posée sur le paquet de nappes et présentant ici, de même que ce paquet, une ondulation synclinale en forme de cuvette. La nappe de Schistes lustrés, qui se tient aujourd'hui à l'Est et au Sud-Est de la Vanoise, a donc, jadis, recouvert la Vanoise tout entière.

Tels sont les faits nouveaux. Il est aisé, maintenant, de voir à quelles conclusions générales ils nous mènent.

Dans sa note d'octobre 1906 sur la *fenêtre* du Plan-de-Nette, M. Kilian émet l'idée que les plis couchés, contenant du Lias et du Jurassique supérieur, qui s'enfoncent à l'Est sous les Schistes lustrés de la Sana, ou qui supportent, plus au Nord, les Schistes lustrés de la Grande-Sassière, ont leurs racines *à l'Ouest*, et sont donc des plis *couchés vers l'Italie*. La raison qui détermine M. Kilian à chercher les racines à l'Ouest, c'est que la zone des faciès briançonnais du Lias et du Jurassique supérieur passe à l'Ouest de la Vanoise, tandis que, à l'Est de la Vanoise, il n'y a plus, en dehors du Trias et du Permo-Houiller, que le faciès *Schistes lustrés*.

Sans doute, il y a liaison entre la zone des faciès briançonnais du Lias et du Jurassique supérieur et les plis couchés du Plan-de-Nette et du socle de la Grande-Sassière. Mais cette liaison n'entraîne en aucune façon l'origine occidentale de ces plis couchés. Ils peuvent tout aussi bien venir de l'Est, puisque, étant ensevelis sous la nappe de Schistes lustrés, ils viennent, en tout cas, d'une région moins orientale que ces schistes. Rien donc, dans nos connaissances stratigraphiques, ne nous oblige à admettre la solution proposée par M. Kilian. Que les nappes qui ont recouvert la Vanoise soient venues de l'Ouest ou de l'Est, la répartition géographique, en trois zones distinctes, des faciès du Mésozoïque, demeure absolument la même : à l'Ouest, une zone dauphinoise, bathyale ; au milieu, une zone briançonnaise, néritique ; à l'Est, une zone de Schistes lustrés, bathyale encore. La seule différence, d'une con-

Schistes lustrés; et son principal argument est le fait de la superposition des Schistes lustrés aux calcaires du Trias, tout au sommet d'un anticlinal ployé *en éventail*. Il va de soi que cet argument tombe, puisque le socle triasique en question est un *paquet de nappes*, et que même il y a, dans ce paquet, du Lias et du Jurassique supérieur. De la démonstration d'âge édifiée par Marcel Bertrand, il ne reste qu'une chose, qui est le *passage latéral*, parfaitement constaté, du *faciès Schistes lustrés* au *faciès Trias briançonnais*. M. Kilian a observé le même *passage latéral* dans la région de Briançon. On sait d'ailleurs que l'âge mésozoïque des Schistes lustrés a été directement établi, en 1898, par M. S. Franchi, sur des découvertes paléontologiques.

ception à l'autre, réside dans la position *absolue* et dans la largeur de ces trois zones avant le plissement : mais sur ces questions de position *absolue* et de largeur des zones de sédimentation, il est clair que nous n'avons aucun renseignement. Le choix entre l'origine orientale et l'origine occidentale des nappes qui ont recouvert la Vanoise ne peut donc être fait que par des considérations de tectonique générale.

Dès que l'on envisage la tectonique générale, ce choix ne peut plus être douteux. Il suffit d'essayer de dessiner, *en tenant compte de tous les faits actuellement connus*, la coupe des Alpes franco-italiennes, pour voir que *toutes les nappes, nécessairement, viennent de l'est.* La structure de la région de Tignes, celle de la Vanoise, celle du Briançonnais, s'enchaînent : et toutes s'enchaînent à la structure du Piémont, telle que MM. Lugeon et Argand nous ont appris à la considérer.

Les gneiss du Grand-Paradis (nappe V de MM. Lugeon et Argand) plongent à l'Ouest sous les Schistes lustrés du Val Savaranche ; et, tandis que ces gneiss se prolongent au Sud, par le massif de la Levanna, jusqu'à Bonneval, les Schistes lustrés du Val Savaranche se prolongent, sans interruption, par le massif du Mont-Iseran, jusqu'à la chaîne de la Sana et jusqu'au Grand-Roc-Noir. Les gneiss permiens de la Vanoise qui, dans le vallon de la Leisse et dans la vallée du Doron d'Entre-Deux-Eaux, servent de socle aux Schistes lustrés de la Sana et du Roc-Noir, ne sont donc que le retour au jour du sommet de la nappe de gneiss du Grand-Paradis. Et quant aux Schistes lustrés qui reposent sur ces gneiss, ils sont eux-mêmes, non pas un seul pli couché, mais un paquet de plis couchés. Ils contiennent, en effet, intercalées dans leurs strates, de véritables *lames* de calcaires triasiques. Ces lames ont beaucoup embarrassé Marcel Bertrand [1] en 1893 : leur présence dans ces Schistes lustrés, presque horizontaux ou faiblement ondulés, nous semble aujourd'hui toute naturelle. Le paquet de plis, formé de terrains à faciès briançonnais (Trias, Lias, Jurassique supérieur),

1. Marcel Bertrand, *loc. cit.*, p. 85. « On est mené immédiatement à l'hypothèse de plis d'une immense amplitude, de douze kilomètres environ de pénétration horizontale. Les calcaires triasiques occuperaient le centre de ces plis, et il faudrait, pour chaque bande (de calcaire), un pli spécial pénétrant ainsi de 12 kilomètres dans les terrains plus anciens sans augmenter son ouverture à mesure qu'on s'éloigne de la charnière, et sans prendre nulle part, au moins pour la plus inférieure des trois bandes, une épaisseur supérieure à 50 mètres. C'est bien difficile à admettre ». — Cela ne nous paraît plus qu'un jeu : et la *pénétration* réelle de ces plis est cependant de 40 ou 50 kilomètres, et non de 12.

qui a recouvert tout l'anticlinal de la Vanoise, apparaît, dans le vallon de la Leisse, compris entre le sommet de la nappe de gneiss et la base du paquet de plis de Schistes lustrés et de Trias. Du haut en bas de cet empilement, les faciès changent, mais la structure reste la même. Il n'y a pas un phénomène de recouvrement *spécial* aux Schistes lustrés et un autre *spécial* aux terrains briançonnais : s'il en était ainsi, on verrait, entre les deux systèmes superposés, passer un lieu de discontinuité, une *surface de charriage*, et, de part et d'autre de cette surface, apparaître des différences de structure. Il n'en est rien. C'est un gigantesque empilement de nappes, couchées les unes sur les autres par un seul et même phénomène de laminage : toutes viennent de l'est ; les plus hautes, qui ont l'origine la plus orientale, sont faites de Schistes lustrés et de Trias ; les plus basses, qui viennent d'un peu moins loin, sont faites de Trias, de Lias et de Jurassique briançonnais. La base de l'empilement, enfin, est formée par les gneiss et micaschistes de la Vanoise, prolongement des gneiss du Grand-Paradis.

A l'Ouest de la Vanoise[1], le Permien et le Houiller, de moins en moins métamorphiques, reviennent au jour, au delà du col de Chavière ou du pays triasique compris entre Pralognan et l'Aiguille-du-Fruit, ou encore au delà du massif de la Grande-Casse et des Aiguilles de la Glière. Le Permien du Villard-de-Bozel, des Aiguilles de Péclet et de Polset, de Modane, enfin, et le Houiller de Saint-Michel, des Allues et de Bozel, qui lui fait suite à l'ouest, ne sont donc pas plus *en place* que le Permo-Houiller métamorphique de la Vanoise. Ils sont le prolongement, vers l'ouest, du sommet de la nappe du Grand-Paradis.

Mais alors, c'est toute la *zone houillère* des Alpes françaises qui se rattache, *nécessairement*, à la carapace du Grand-Paradis : c'est toute cette zone houillère qui nous apparaît, désormais, comme privée de racines, et comme *flottant* sur des nappes plus profondes. Et ce n'est donc pas un *anticlinal en éventail*, comme Marcel Bertrand[2] nous l'a, le premier, enseigné en 1894 ; c'est une nappe d'origine lointaine, ondulée et *froncée* après son déroulement, et dans laquelle le plissement *secondaire* présente, aujourd'hui, dans toute une vaste région, l'allure en éventail.

Cette idée du charriage de toute la *zone houillère*, à laquelle

1. Feuille *Saint-Jean-de-Maurienne* de la Carte géologique de la France à 1/80 000.

2. Marcel Bertrand. *Loc. cit.*, p. 112 et 113, et figure de la page 123 (coupe schématique des Alpes françaises).

nous voici inéluctablement ramenés, je l'ai émise dès 1899 [1], et passionnément soutenue pendant trois ans contre les redoutables objections de mon ami M. W. Kilian. En 1902, à court d'arguments, je me suis rendu à ce que je croyais être l'évidence, et j'ai admis [2], comme tout le monde, que l'éventail briançonnais était autochtone. En réalité, il n'est pas autochtone, et la seule conclusion que j'eusse dû tirer, en 1902, de mon impuissance à répondre, *c'est que le charriage de la zone briançonnaise ne peut pas se démontrer rigoureusement dans le Briançonnais.* Il faut venir du Piémont, et passer par la Vanoise, et arriver ainsi jusqu'à la région de l'éventail, pour se convaincre que tout est *pays de nappes*, depuis le Grand-Paradis jusqu'à la *zone du Flysch.*

J'ajoute à ces quelques pages deux planches en couleurs (Pl. IV et V) où j'ai dessiné à nouveau, avec la nouvelle interprétation, les quatre coupes à travers les Alpes franco-italiennes déjà publiées par moi [3], ici même, en 1902. Dans chacune de ces quatre coupes, la partie de gauche, je veux dire celle qui est à l'occident de la zone du Flysch, est l'exacte reproduction du dessin correspondant de 1902. Il n'y a de changements qu'à l'Est de la zone du Flysch, et ces changements consistent en ceci : dans le dessin de 1902, les nappes sont représentées comme enlevées par l'érosion, sauf quelques rares lambeaux *(quatrième écaille briançonnaise)*, et tout le pays actuel, sur lequel se sont jadis étendues les nappes, est figuré comme autochtone, ou à très peu près ; dans le dessin actuel, les nappes sont, en grande partie encore, au dessous de la surface du sol, et donc conservées, et rien n'est autochtone à l'Est de la zone du Flysch, si ce n'est peut-être l'extrême bord oriental de la région cristalline du Piémont. Il n'y a pas d'autre changement : la structure générale des Alpes franco-italiennes — abstraction faite de l'érosion — demeure la même; la ressemblance est plus parfaite que jamais entre les Alpes franco-italiennes, les Alpes suisses et les Alpes orientales ; et je n'ai d'ailleurs pas un seul mot à modifier

1. P. Termier. Sur la structure du Briançonnais. *CR. Ac. Sc.*, CXXVIII, p. 466. Voir aussi mon mémoire intitulé « Les nappes de recouvrement du Briançonnais », *B. S. G. F.*, (3), XXVII, 1899, p. 47-84 ; et, au *Livret-guide du Congrès géologique international de 1900*, la notice pour l'excursion XIII *d* (massif du Pelvoux et Briançonnais).

2. P. Termier. Les Montagnes entre Briançon et Vallouise ; *loc. cit.*, p. 167-182.

3. P. Termier. Quatre coupes à travers les Alpes franco-italiennes. *B. S. G. F.*, (4), II, Pl. XII et XIII.

dans l'exposé que je faisais, il y a un an, de la synthèse géologique des Alpes[1].

Dans les coupes que je publie aujourd'hui, il faut, naturellement, considérer comme schématique l'allure des *plissements secondaires* du paquet de nappes, et comme hypothétiques l'extension souterraine vers l'Est du synclinal couché de terrains éogènes (zone du Flysch), l'extension souterraine vers l'Ouest, par dessus ce synclinal, des anticlinaux couchés de terrains primaires, et le nombre de ces anticlinaux. Les *plissements secondaires*, comme je l'ai souvent dit, sont extrêmement capricieux; ils varient beaucoup d'une coupe transversale à une autre coupe transversale, même très voisine; enfin, dans une étude d'ensemble, comme celle-ci, ce sont les grands traits de leur allure qui, seuls, sont intéressants. Ces grands traits sont ici : l'atténuation graduelle du plissement secondaire vers l'Est[2], et la disposition en éventail des plis secondaires dans la région où ce plissement atteint son maximum d'intensité. Pour ce qui est de l'extension orientale du synclinal couché de Flysch, il est clair que nous ne la connaîtrons jamais, et que la représentation de ce synclinal sur nos planches de coupes est affaire de sentiment et d'eurythmie. Je renvoie simplement à ce que j'ai dit, sur cette question, dans mes mémoires sur le Briançonnais, et à l'opinion, très analogue, exprimée par M. E. Haug sur la pénétration probable du Flysch dans le tréfonds de la région de Guillestre. Enfin, nous ignorons également, et ignorerons toujours, le nombre exact des plis qui s'accumulent entre le Flysch et la nappe permo-houillère. Une seule chose est certaine : la présence, dans ce paquet de plis de terrains à faciès briançonnais, *d'une lame, au moins*, de granite du type Pelvoux, ou de micaschistes du type Pelvoux-Belledonne. Les micaschistes affleurent à Villarly, près de Moutiers (M. W. Kilian); et l'on sait depuis longtemps que le granite du type Pelvoux affleure au Plan-de-Phazy, près de Mont-Dauphin, dans la vallée de la Durance. La présence de cette lame,

1. P. Termier. La synthèse géologique des Alpes. *Conférence aux Élèves de l'Université et des Écoles spéciales de Liège;* Liège, 1906.

2. Il y a longtemps que les géologues ont été frappés du contraste des allures, dans la tectonique apparente, entre les deux versants, français et italien, des Alpes, et de ce fait que, dans les montagnes du Piémont, les couches sont, le plus souvent, faiblement inclinées, et comme ondulées par une houle large et paisible. Cette dernière allure est fréquente dans les Alpes orientales, dans les Pyrénées, dans la Cordillère cantabrique, en Tunisie et dans l'est de l'Algérie. Nous savons aujourd'hui qu'elle est presque *caractéristique* d'un pays de nappes : mais les pays de nappes peuvent avoir de tout autres allures, et beaucoup plus tumultueuses.

ou de ces lames, de terrains cristallins du type Pelvoux, parmi les terrains briançonnais, à l'Est de la zone du Flysch, est un des faits qui m'ont le plus impressionné pendant que je cherchais, de 1899 à 1902, à soutenir l'hypothèse du charriage de toute la zone briançonnaise, et qui ont le plus contribué à me convertir aux idées de M. Kilian. Aujourd'hui que j'ai vu les Alpes orientales et que je sais quelle peut être, dans un paquet de plis, l'extension d'une mince lame, de quelques dizaines de mètres d'épaisseur, j'ai peine à croire qu'une aussi petite difficulté m'ait fait abandonner ma théorie.

Voici maintenant, pour terminer, quelques réflexions que suggère immédiatement l'examen des nouvelles coupes.

Tout d'abord, dans le pays de nappes, l'âge d'un terrain azoïque est, nécessairement, indéterminé. Je veux dire que la simple constatation de superposition ne suffit plus pour fixer l'âge. Il faut donc — comme je l'ai dit plus haut[1] — se garder d'établir l'âge des Schistes lustrés par des raisons de superposition : cet âge résulte, uniquement, de ce fait que les Schistes lustrés, sur de nombreux points, *passent* au Trias supérieur, comme l'a dit, en 1894, Marcel Bertrand [2], et comme M. Kilian l'a fortement démontré depuis ; et de cet autre fait que les schistes en question contiennent, en Italie, çà et là, des fossiles (M. Franchi). Et cela suffit pour que nous puissions affirmer l'âge mésozoïque de la plus grande partie, sinon de la totalité des Schistes lustrés [3]. De-même, il faut se garder d'établir l'âge permien des micaschistes et des gneiss de la Vanoise par l'intercalation de ces assises cristallines entre le Houiller de Laisonnay (vallée du Doron de Champagny) et les quartzites du Trias ; *cette intercalation, qui m'a paru autrefois un argument sans réplique* [4], *ne prouve plus rien aujourd'hui.* La seule chose qui prouve l'âge permien des micaschistes et gneiss en question, c'est leur passage latéral, très graduel, à du Permien détritique, offrant le facies habituel du Permien des Alpes occidentales : et c'est là l'argument mis en avant, dès 1861, par Lachat, et repris, vingt-cinq ans après, par M. Zaccagna. Enfin, c'est encore sur le passage

1. Note de la page 179.

2. Marcel Bertrand, *loc. cit.*, pp. 127, 128 et 135.

3. Je continue de croire qu'il y a, dans les Schistes lustrés, autre chose que du Mésozoïque, et que leur partie haute est d'âge éocène. Ce n'est pas ici le lieu d'aborder une discussion d'une pareille ampleur.

4. P. Termier. Sur le Permien du massif de la Vanoise. *B. S. G. F.*, (3). XXI, 1893, p. 126.

latéral du Houiller (à anthracite) à des micaschistes, par l'intermédiaire de schistes de plus en plus métamorphiques, qu'il faut fonder la démonstration de l'âge houiller des terrains cristallins du Mont-Pourri et du Val-Grisanche. Nous n'avons rien à changer à nos conclusions sur l'âge de ces divers terrains cristallins, gneiss, micaschistes, et Schistes lustrés : mais il importait de faire remarquer que la démonstration ne peut plus être conduite comme autrefois, et que certains arguments ont disparu, auxquels nous tenions beaucoup jadis.

La disposition en éventail des plis de la zone houillère *n'est plus qu'un épisode postérieur aux charriages*, intéressant à coup sûr si l'on considère la région française, mais à peu près insignifiant si l'on considère l'histoire des Alpes occidentales. Ainsi se terminent[1] les longues controverses auxquelles cet *éventail briançonnais* a donné naissance, et qui ont largement contribué au progrès de la science tectonique. Et l'on comprend maintenant pourquoi l'éventail ne se prolonge pas au Nord. En 1902, j'attribuais cette absence de prolongement visible au fait que l'éventail — présumé autochtone — devait disparaître, au Nord du Grand-Saint-Bernard, dans un *tunnel* de nappes. Ce n'est pas cela. L'absence de prolongement est réelle, et non pas seulement apparente. Les plis secondaires ne sont *en éventail* que dans la région voisine de la frontière franco-italienne. Au Nord du Grand-Saint-Bernard, ils sont tous, ou verticaux, ou déversés vers le Nord.

Quant à la cause de la disposition en éventail, il est clair qu'elle ne peut être cherchée que dans une décompression succédant momentanément, et régionalement, à la compression qui produisait le plissement secondaire. C'est un phénomène de *poussée au vide*, tout à fait analogue à celui que j'ai signalé[2] dans la *zone des racines* des Alpes orientales, entre Meran et Mauls.

Au sujet de la répartition géographique des faciès, il faut remarquer ceci. Le faciès briançonnais du Lias règne, tout à la fois, dans

1. Par le retour pur et simple à la conclusion que j'énonçais, *hypothétiquement* il est vrai, en 1899 : « L'empilement (des nappes briançonnaises) » aurait été plissé ultérieurement, en une seule fois, et façonné en éventail.» *CR. Ac. Sc.*, 13 février 1899.

2. P. Termier. Les Alpes entre le Brenner et la Valteline. *B. S. G. F.* (4), t. V, 1905, p. 288 — Dès 1900, dans la Notice explicative de la feuille *Briançon* de la Carte géologique de la France à 1/80000, j'ai proposé d'expliquer par *décompression* et *poussée au vide* l'éventail briançonnais. Cette explication a été développée par M. Kilian dans une communication au Congrès géologique international de Vienne (1903) et dans une note intitulée « Sur l'origine de la structure en éventail des Alpes françaises », *B. S. G. F.*, (4), III, 1903, p. 671-678.

les nappes inférieures à la grande nappe houillère et dans celles qui viennent immédiatement au dessus. Ce Lias briançonnais (faciès *Brèche du Télégraphe*, W. Kilian) s'est donc déposé sur une très vaste région, couvrant des faciès différents du Houiller et du Permien, et empiétant largement sur la zone du Permo-Houiller métamorphique. Le Jurassique supérieur à faciès briançonnais n'apparaît qu'au dessus de la grande nappe houillère : son extension géographique, vers l'Ouest, a donc été moindre; mais il s'étendait, lui aussi, sur des faciès différents du Permien et du Houiller, à l'Ouest sur du Permo-Houiller ordinaire, à l'Est sur du Permo-Houiller très métamorphique.

Mais alors, nous ne pouvons plus attribuer à une seule et même *époque de métamorphisme régional* la *recristallisation* du Permo-Houiller et la *recristallisation* des assises mésozoïques qui sont devenues les Schistes lustrés. Il faut, *de toute nécessité*, que le métamorphisme du Permo-Houiller ait été achevé avant le dépôt des brèches du Lias, puisque ces brèches n'ont pas été atteintes par ce métamorphisme. Et le métamorphisme régional, d'âge probablement éocène inférieur, qui a donné aux Schistes lustrés leur cristallinité, s'est étendu, vers l'Ouest, beaucoup moins loin que le précédent, et n'a pas atteint la région du Jurassique bréchoïde. Les *trois séries cristallophylliennes* [1] des Alpes occidentales correspondent à trois époques distinctes de métamorphisme régional : l'une, antéhouillère ; la deuxième, postérieure au Permien et antérieure au Lias ; la troisième, probablement d'âge éocène inférieur. Jusqu'ici, j'avais cru que les deux dernières de ces trois séries pouvaient être dues à une seule et même recristallisation : cette hypothèse provisoire n'est plus soutenable aujourd'hui.

Dans ma note de 1903 sur *Les nappes des Alpes orientales et la synthèse des Alpes* (*B. S. G. F.*, (4), III, 1903, p. 756 et suiv.), j'ai dit que le trait caractéristique des Alpes est la zone des Schistes lustrés, et que cette zone est vraiment la *zone axiale* des Alpes. C'est parfaitement vrai. Mais j'ajoutais que cette zone se confond sensiblement avec celle du Permo-Houiller métamorphique et du Trias cristallin : et ceci n'est plus tout à fait exact. La zone du Permo-Houiller métamorphique et du Trias cristallin comprenait,

1 P. Termier. Sur les trois séries cristallophylliennes des Alpes occidentales. *CR. Ac. Sc.*, CXXXIII, p. 964. — Quatre coupes à travers les Alpes franco-italiennes. *B. S. G. F.*, (4), II, 1902, p. 423 et 424. — Les Schistes cristallins des Alpes occidentales. *Conférence au Congrès géolog. intern. de Vienne*, 1903.

sans aucun doute, la zone axiale, mais elle débordait largement au Nord de celle-ci, tout au moins dans la région d'où devaient venir, plus tard, les Alpes franco-italiennes.

D'aucuns se demanderont pourquoi je fais, du Houiller briançonnais, un long anticlinal couché, au lieu d'en faire tout simplement une *écaille*, transportée de l'Est vers l'Ouest par un simple mouvement de translation. La nappe houillère serait alors ce que j'ai appelé [1] une *nappe du deuxième genre*, les *nappes du premier genre* étant les plis couchés qui ont atteint ou dépassé l'horizontale. C'est, très exactement, ce que je proposais en 1899: une translation en masse, vers l'occident, de la zone des Schistes lustrés, et sous ce *traîneau écraseur*, une série d'écailles (quatre au moins), ou de *lambeaux de poussée*, montant les uns sur les autres et séparés les uns des autres par des *surfaces de charriage*. Dans cette manière de voir, il ne serait plus nécessaire d'attribuer une aussi grande extension vers l'Est, par dessous le Houiller, au Flysch et aux terrains briançonnais. Et l'on pourrait, par exemple, admettre ainsi qu'un sondage placé sur l'anticlinal de la Vanoise ne rencontrerait, au dessous du Permien et du Houiller, que des terrains cristallins plus anciens : au lieu que, d'après la coupe de la Pl. IV, ce sondage, sous le Houiller, trouverait des terrains secondaires, et, plus bas encore, des terrains éogènes. A ne considérer que les Alpes franco-italiennes, la question devrait rester sans réponse. Ni dans la Tarentaise, ni dans la Maurienne, ni dans le Briançonnais, il n'existe de raison *péremptoire* de se décider, pour les nappes, entre le *premier* ou le *deuxième genre*. Les seuls arguments locaux — et ils ne sont pas péremptoires — en faveur du *premier genre*, sont : l'unité structurale, du haut en bas de l'empilement; l'absence de surfaces de discontinuité ou de discordance; la rareté des surfaces de charriage avec brèches de friction [2].

Mais si l'on considère l'ensemble de la chaîne des Alpes, la réponse n'est pas douteuse. Les Alpes orientales, au nord du *bord alpino-dinarique*, sont entièrement formées de nappes du premier genre, c'est-à-dire de plis couchés [3]. Ce sont les Dinarides, et les Dinarides seules, qui ont constitué le *traîneau écraseur*, ou la nappe du deuxième genre, se déplaçant, par seule translation, sur

1. P. Termier. La synthèse géologique des Alpes. Liège, 1906.

2. Je n'en connais, dans les Alpes françaises, qu'un seul exemple, celui de la « Butte des Galets », à la base de la *quatrième écaille* briançonnaise.

3. Il n'y a à ce sujet aucun doute, puisque l'on *voit* les plus hautes de ces nappes s'enraciner dans une zone de plis droits.

le pays alpin. Or, le bord alpino-dinarique, à l'Ouest du lac de Côme, se cache sous les plaines italiennes ; et il ne reparaît pas dans le Piémont. Il se tient à l'Est de toutes les Alpes franco-italiennes, et au sud de toutes les Alpes suisses. Les Alpes suisses, et après elles les Alpes franco-italiennes, prolongent donc les nappes des Alpes orientales ; et, comme la structure de toutes ces nappes est constamment la même, identique en France et en Suisse, en Piémont et en Tyrol, les nappes suisses, françaises et italiennes sont certainement des plis couchés, tout comme les nappes du Tyrol et de la Styrie.

Il y a d'ailleurs, en ce qui concerne les nappes piémontaises, une démonstration directe : et c'est celle qui résulte des observations de MM. Lugeon et Argand[1]. S'il est vrai — et je n'en doute absolument pas — que, dans le Furgental, une fenêtre mésozoïque apparaisse sous les gneiss du Mont-Rose et que la *racine* de la nappe du Mont-Rose soit en continuité parfaite avec cette même nappe, il est certain, désormais, que la nappe du Mont-Rose est un anticlinal couché, reposant sur un synclinal couché. Mais la nappe du Mont-Rose, c'est la nappe du Grand-Paradis : et c'est donc aussi la nappe de la Vanoise et la nappe houillère du Briançonnais. Cette dernière est donc un anticlinal couché, et je ne crois pas que l'on puisse échapper à cette conclusion.

Le synclinal de terrains éogènes est lui-même une nappe, encore que nous ne sachions pas jusqu'où il s'étend vers l'est. La zone des brèches que MM. Kilian et Lory[2] ont suivie, vers le Nord-Est, jusqu'au delà du Grand-Saint-Bernard, et qui leur a paru un pays de racines, est un pays de *fausses racines*, je veux dire un pays où affleurent des nappes redressées jusqu'à la verticale : et les vraies racines, si l'on pouvait les voir par dessous le Houiller, seraient sans doute à 30 ou 40 kilomètres plus au Sud-Est.

C'est seulement à l'Ouest de la zone du Flysch, dans le Pelvoux, les Grandes-Rousses, ou la chaîne de Belledonne, que le pays autochtone apparaît, n'ayant plus gardé aucun lambeau des nappes qui l'ont couvert jadis, et ne participant plus à l'allure générale des terrains alpins que par sa structure isoclinale, l'incroyable multiplicité, et les étranges étirements de ses plis.

1. M. Lugeon et E. Argand. Sur les grandes nappes de recouvrement de la zone du Piémont. *loc. cit.*

2. W. Kilian et P. Lory. Nouvelles observations dans les Alpes occidentales. *B. S. G. F.*, (4), V, 1905, p. 859-860. — Sur l'existence de brèches calcaires et polygéniques dans les montagnes situées au sud-est du Mont-Blanc. *CR. Ac. Sc.*, 5 février 1906.

M. Haug [CRS., p. 35] est d'autant plus disposé à accepter la nouvelle interprétation de la structure de la Vanoise, basée sur la découverte du Jurassique par M. Kilian, qu'il a lui-même émis l'année dernière, à la suite de la communication de M. Paul Lemoine, l'hypothèse de plis plongeants venant de l'Est et passant par dessus le massif, en le motivant, il est vrai, par des considérations stratigraphiques que M. Kilian croit devoir rejeter. Mais la solution est d'ordre plus général : il s'agit d'appliquer à la Vanoise la conception du pli unique de Glaris substitué au double pli. La même interprétation est sans doute valable dans tous les cas analogues. Quant à l'hypothèse du passage du Flysch sous la zone houillère du Briançonnais, à laquelle M. Haug s'est rallié à la suite de ses études sur la tectonique de l'Embrunais, il ne voit pas comment la nouvelle coupe de la Vanoise vient la confirmer. Les critiques que M. Kilian et lui adressaient en 1899 au travail de M. Termier où était pour la première fois énoncée cette hypothèse visaient surtout des points de fait, dont M. Termier a lui-même ensuite reconnu l'exactitude.

M. W. Kilian adresse les observations suivantes [CRS., p. 50] :

L'*identité de faciès* qui existe notamment près de Moutiers, d'Aigueblanche et des Chapieux (Savoie) entre les faciès du Lias et du Trias de *part et d'autre de la bande synclinale éogène* (bande des Aiguilles d'Arves) ainsi que l'existence des quartzites triasiques des deux côtés de cette même bande qui, plus au Sud, renferme parmi ses éléments (conglomérat des Aiguilles d'Arves) des galets du Massif du Pelvoux (microgranulite de Combeynot, etc.) et présente au milieu du Flysch des anticlinaux à faciès briançonnais avec Houiller (Réotier) et noyaux de granite du type Pelvoux (Plan-de-Phazy) s'oppose à considérer la zone des Aiguilles d'Arves comme d'une provenance différente de celle de la zone axiale, d'admettre, par exemple, que l'une est « autochtone » et l'autre « exotique », or la *zone éogène est*[1] « *indéniablement* » *autochtone* (Lautaret). Il y a lieu, certainement, d'admettre en beaucoup de points entre ces différentes zones des *surfaces de charriage*, mais elles n'ont pas l'ampleur et la signification que leur attribue M. Termier. La nappe des schistes lustrés a été *poussée* sur la zone du Briançonnais et cette dernière sur celle des Aiguilles d'Arves, mais M. Kilian ne croit pas que cette dernière « vienne de l'Est » dans la mesure que paraît indiquer M. Termier. — Telles sont *quelques-unes* des raisons qui ont empêché M. Kilian de tirer lui-même de ses observations en haute Tarentaise des conséquences grandioses qui lui ont paru insuffisamment établies pour être annoncées comme définitivement acquises à ses confrères de la Société géologique de France.

M. Kilian est heureux, du reste, de voir la notion du « plissement en retour » appliquée en 1903, par lui, à la zone du Briançonnais, recevoir le haut patronage de M. Termier.

1. Malgré son bord localement charrié vers l'Ouest au Sud du Massif du Pelvoux (Embrunais, Ubaye).

Séance du 6 Mai 1907

PRÉSIDENCE DE M. L. CAYEUX

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Le Président offre, de la part de Madame Marcel Bertrand, un portrait de notre regretté confrère MARCEL BERTRAND.

Le Président, au nom de la Société, félicite M. HENRI DOUVILLÉ, qui vient d'être élu membre de l'Institut.

M. **Cossmann** offre les publications suivantes [CRS., p. 61] :

Le dernier fascicule de l'ouvrage intitulé : *Mollusques éocéniques de la Loire-Inférieure* (*B. Soc. Sc. nat. O. de la France*, (2), VI, 4).

Quatrième Appendice au Catalogue illustré des coquilles fossiles de l'Éocène des environs de Paris. (*Ann. Soc. roy. zool. et mal. de Belgique*, XLI, 1906).

Note relative au gisement hettangien de Provenchères-sur-Meuse (Marne).

M. **Robert Douvillé** présente une note « Sur des Ammonites du Crétacé sud-américain » (*Ann. Soc. roy. zool. et malacol. de Belgique*, XLI, 1906, p. 142-155, 4 pl.), et deux notes parues dans la *Feuille des Jeunes Naturalistes* (1906, p. 169 et 1907, p. 121) et ayant trait à l'âge des *Lépidocyclines* [CRS., p. 62].

M. G. **Courty** adresse un exemplaire des « Principes de Géologie stratigraphique » (avec préface de M. Stanislas Meunier) qu'il vient de publier [CRS., p. 63].

M. **Jean Chautard** présente une note « Sur les roches volcaniques de la presqu'île du Cap-Vert » (*CR. Ac. Sc.* CXLIII, p. 916) [CRS., p. 63].

M. Jean Chautard offre, au nom de **M. le Gouverneur général de l'Afrique Occidentale Française**, la « Carte géologique de la presqu'île du Cap-Vert » qu'il a dressée sur le fond topographique à 1/100000 récemment publié [CRS., p. 64].

M. **Pierre Termier** expose les résultats, actuellement acquis, de l'étude qu'il a entreprise, en collaboration avec M. **Georges Friedel**, des *nappes antéstéphaniennes* de la région de Saint-

Etienne. Cette communication fait suite à la Note préliminaire présentée par les mêmes auteurs dans la séance du 7 mai 1906.

« On sait que le Houiller de Saint-Etienne repose sur une nappe granitique écrasée, contenant, avec des lambeaux d'un *granite alcalin* intact, des lambeaux de micaschistes, de gneiss et d'amphibolites. Cette nappe a été mise en place avant le dépôt du Houiller. Son épaisseur varie de zéro à plusieurs centaines de mètres. Nous l'appellerons provisoirement nappe A. »

« Cette nappe A repose sur les micaschistes du Pilat, sauf dans la région du Pertuiset, où elle repose directement sur le granite à cordiérite. Les micaschistes du Pilat, sauf cette interruption toute locale, s'observent tout autour du bassin houiller. Ils contiennent, à plusieurs niveaux, mais surtout vers leur base, des gneiss d'un type spécial, le plus souvent *très alcalins*, fréquemment laminés et cataclastiques : ce sont les *gneiss granulitiques* des Feuilles « Saint-Etienne », « Monistrol », et « Valence », de la Carte géologique.

« *Entre* les micaschistes du Pilat et le granite à cordiérite qui forme le substratum général de la région, il y a, presque partout, aux affleurements, *une bande de granite écrasé : et ce granite est identique à celui de la nappe A*. Près de Saint-Just-sur-Loire, on voit cette bande se dilater beaucoup, passer à du granite intact ; et les micaschistes flotter réellement sur ce granite, intact ou écrasé. Au Sud de Saint-Etienne, près de Planfoy, cette bande de roches écrasées, sous les micaschistes, n'a pas moins d'un kilomètre de largeur, ailleurs elle se serre jusqu'à n'avoir plus que quelques mètres.

« Les micaschistes du Pilat et les *gneiss granulitiques* qui leur sont associés *ne sont donc point en place*. Ils appartiennent à une deuxième nappe, inférieure à la nappe A, et que nous distinguerons, provisoirement, par la lettre B. Cette nappe B forme, non seulement la plus grande partie du massif du Pilat, mais encore le massif du Tracol, la haute région de La Louvesc, et le grand lambeau de gneiss au Sud de Lamastre et au Sud du Cheylard, où j'ai signalé depuis longtemps la fréquence des types cataclastiques.

« Au Nord d'Annonay, le vaste témoin de la nappe B qui descend des hauteurs du Tracol et de la Roche-de-Vent, s'*ennoie* peu à peu, ployé en synclinal. Il contient, près de Malleval, des amas plus ou moins laminés et écrasés d'un granite clair, très semblable à la protogine du Mont-Blanc. Puis il se prolonge sur la rive gauche du Rhône, dans la direction de Vienne.

« Les roches grises ou noires qui forment les escarpements de

EXPLICATION DE LA PLANCHE II

Myopholas *n. gen.*

Fig. 1. — *Myopholas acuticostata* Sow., var. *nana*, du Bathonien supérieur de Langrune ; gr. 2 fois. Cette figure montre nettement le corselet postérieur correspondant aux siphons et la carène qui sépare la région des côtes postérieures de celle des côtes moyennes. p. 109.

Fig. 2 et 3.— *Myopholas* sp. du Kellovien du Boulonnais (ruisseau d'Alincthun). Le sillon de la valve droite est bien visible en arrière du sommet de la valve, p. 110.

Fig. 4. — *Myopholas percostata* n. sp., du Ptérocérien de Grandpré (Ardennes); type de l'espèce, p. 112.

Fig. 5. — *Idem*, même localité.

Fig. 6. — *Myopholas multicostata* Ag., du Kiméridien de la tranchée de Colincthun (Boulonnais), p. 111.

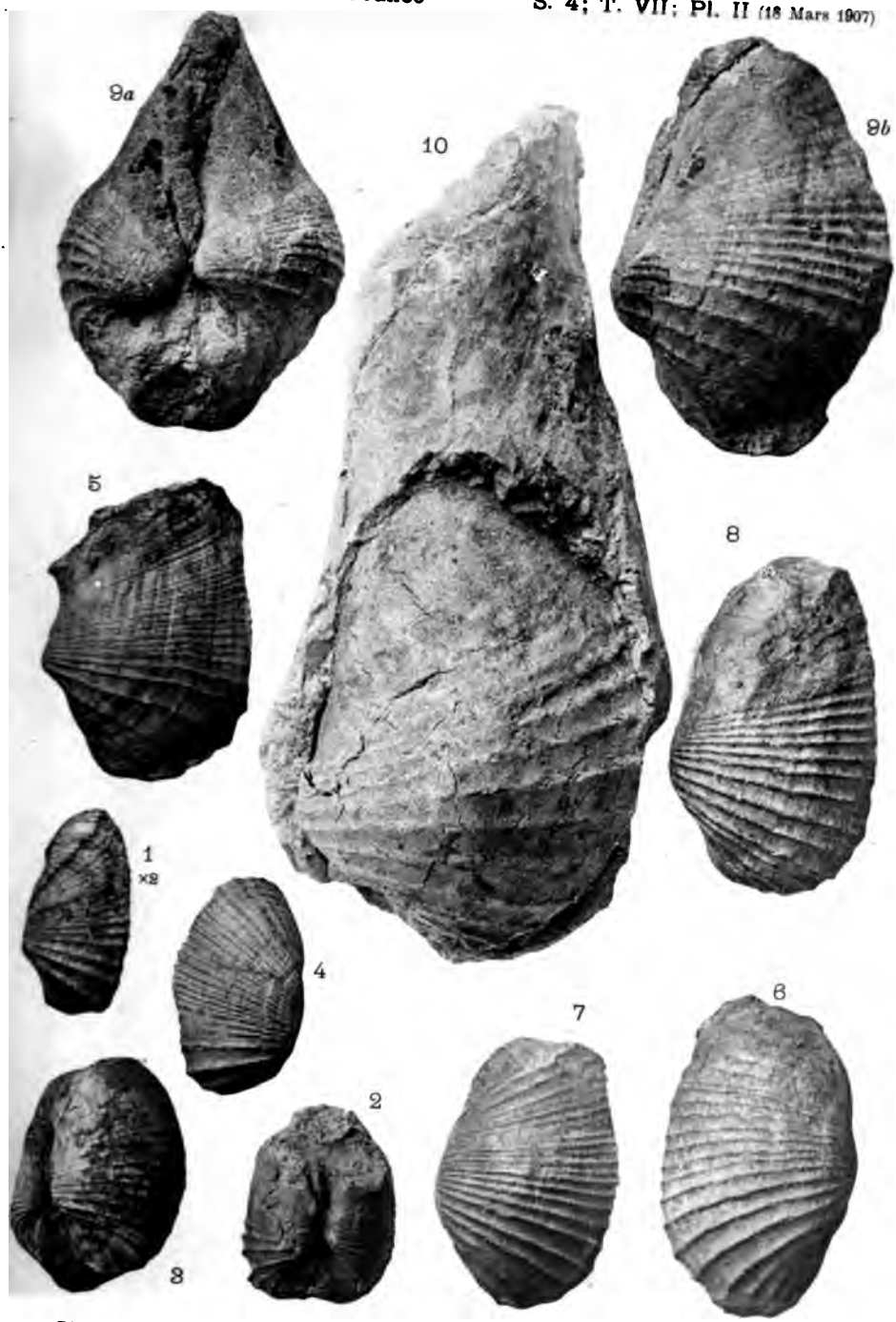
Fig. 7. — *Idem*, du Jurassique supérieur de Charashowo, p. 111.

Fig. 8. — *Myopholas semicostata* Ag., du Néocomien d'Auxerre, p. 112.

Fig. 9 a, 9 b. — *Myopholas Ledouxi*, n. sp., de la base du Crétacé (Vraconnien) du puits Ch. Ledoux, à Anzin; type de l'espèce, p. 113. On voit nettement le sillon de la valve droite en arrière du sommet de la valve.

Fig. 10. — Autre échantillon de la même espèce et du même gisement encore en place dans son trou, qui a été rempli et moulé par le grès vert; échantillon réduit aux 11/12 de la grandeur naturelle.

Tous ces échantillons font partie des collections de l'École des Mines.



Phototypie Sohier et Cie

EXPLICATION DE LA PLANCHE III

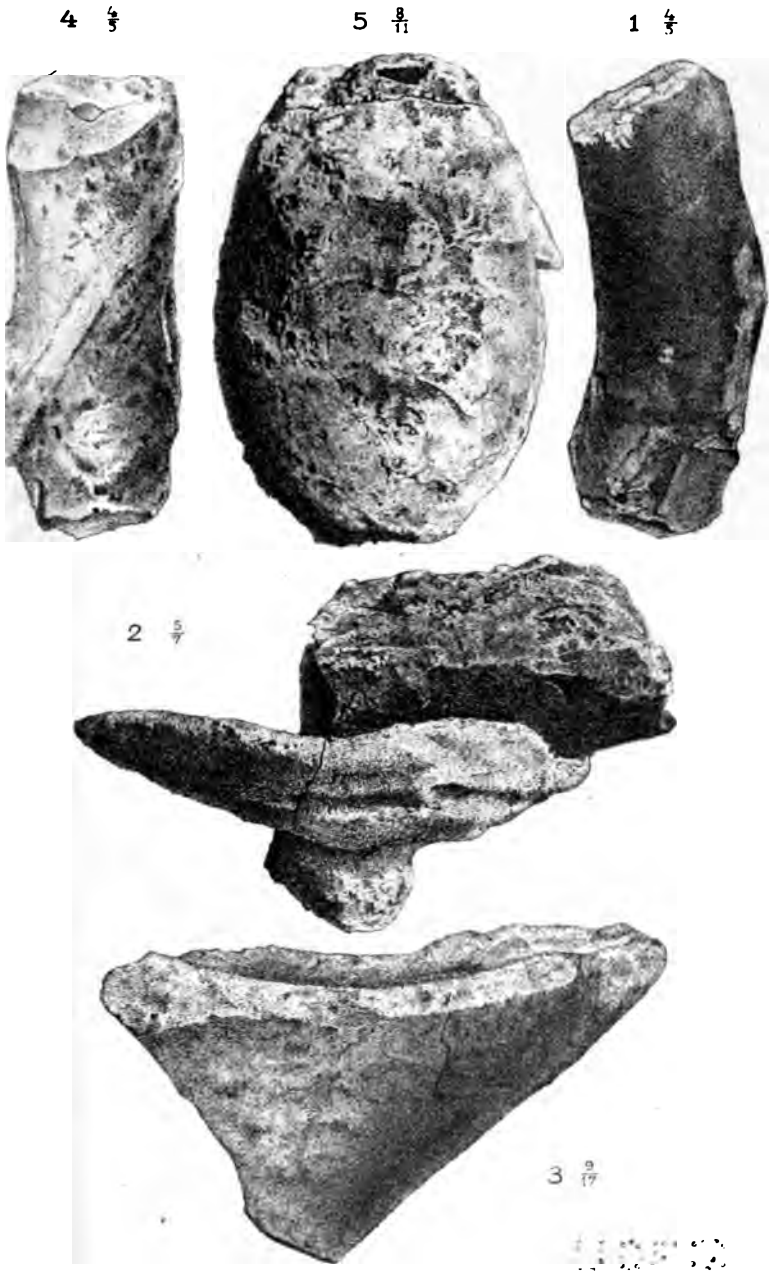
Fig. 1. — *Scytalia laghetensis* n. sp. du Sénonien de Laghet, près de Nice. Réd. 4/5.

Fig. 2. — *Verruculina Cazioti*, n. sp. du Sénonien de la Trinité à Laghet, près de Nice. Réd. : 5/7.

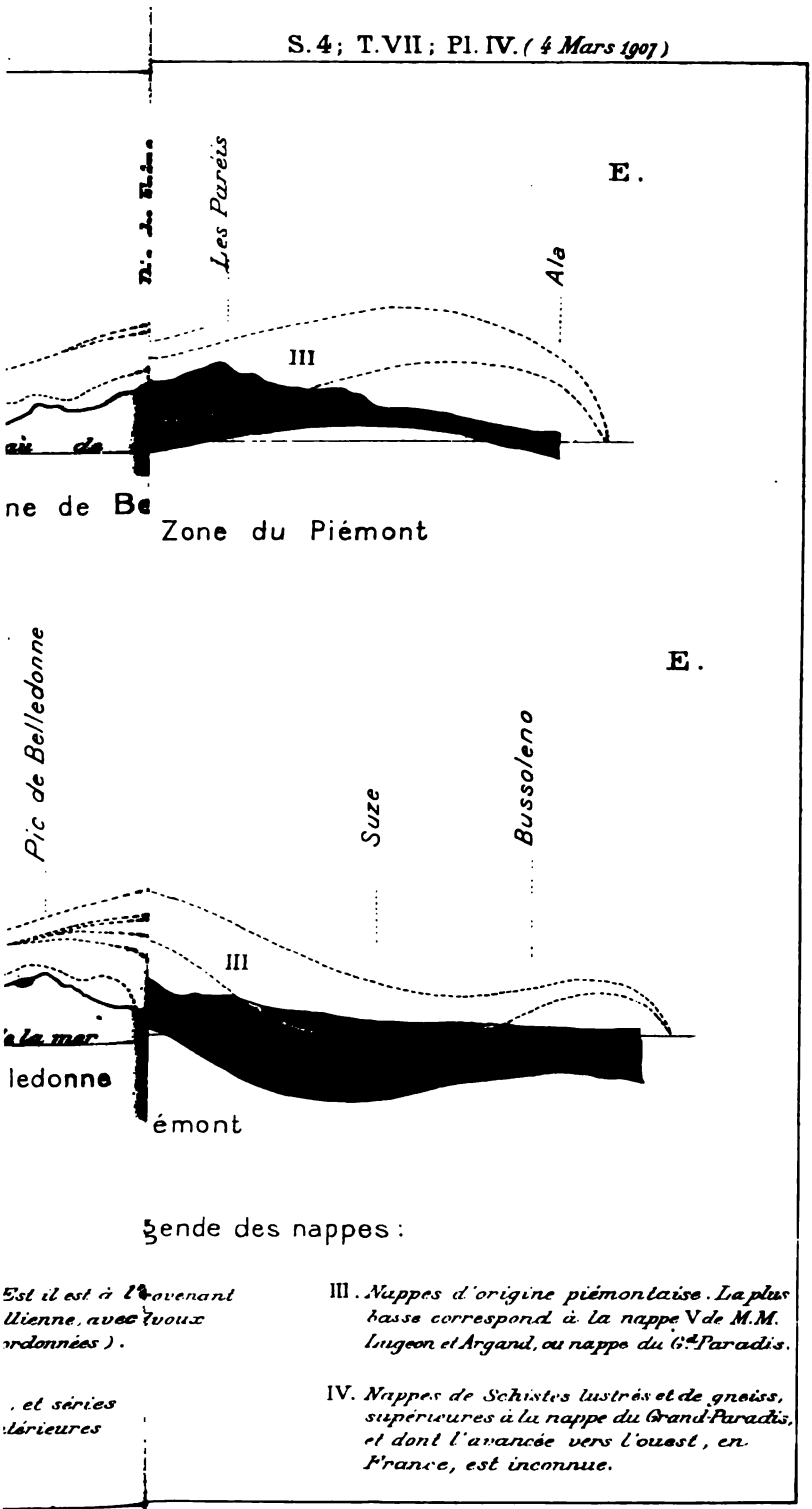
Fig. 3. — *Chonella andreensis* n. sp. du Sénonien de St-André, près de Nice. Réd. : 9/17.

Fig. 4. — *Thamnospongia pauciramea* n. sp. du Sénonien près de Nice. Réd. : 4/5.

Fig. 5. — *Pachycorynea erecta* n. g., n. sp. du Sénonien près de Nice. Réd : 8/11.



Lith Farsky, Prague.



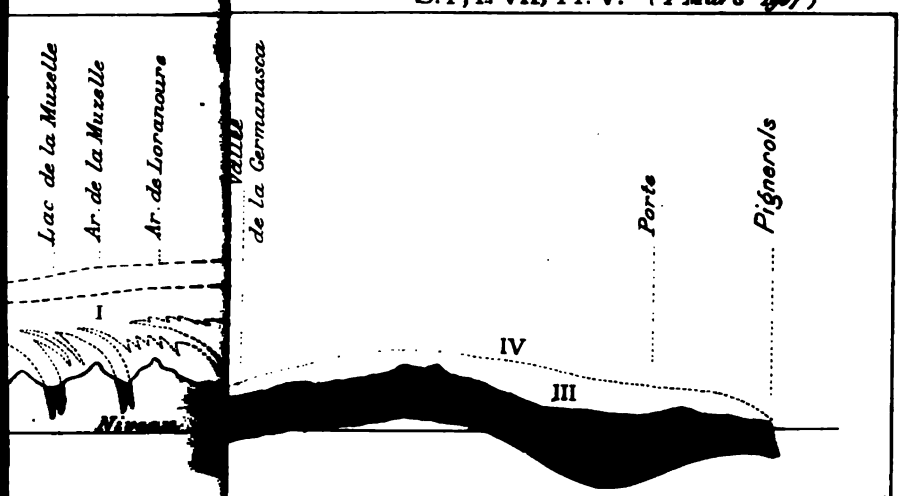
gende des nappes :

Est il est à l'avenant
llienne, avec voux
ordonnées).

, et séries
ctérieures

III. *Nappes d'origine piémontaise. La plus basse correspond à la nappe V de M.M. Lugeon et Argand, ou nappe du Gd Paradis.*

IV. *Nappes de Schistes lustrés et de gneiss, supérieures à la nappe du Grand-Paradis, et dont l'avancée vers l'ouest, en France, est inconnue.*



gende des nappes :

à l'Est il est à l'état
phyllienne, avec
subordonnées).

ues, et séries
antérieures

rovenant
lvoux

III. *Nappes d'origine piémontaise. La plus basse correspond à la nappe V de M.M. Lugeon et Argand, ou nappe du Gd Paradis.*

IV. *Nappes de Schistes lustrés et de gneiss, supérieures à la nappe du Grand-Paradis, et dont l'avancée vers l'ouest, en France, est inconnue.*

Vienne, et que l'on a regardées jusqu'ici comme des *cornéennes* provenant de l'action d'un granite sur de vieux schistes, sont en réalité, pour la presque totalité, *du granite écrasé*. Elles reposent sur les micaschistes de la nappe B, et supportent elles-mêmes le granite porphyroïde de Vienne, très souvent écrasé lui aussi. Elles appartiennent donc, avec ce granite, à un témoin de la nappe A, conservé, grâce à l'ennoyage, dans l'intérieur du synclinal. Les prétendus lambeaux houillers de la Poipe et des Guillemottes, au Sud et au Nord de Vienne, ne sont que de *faux poudingues*, des *brèches de friction* formées de débris de gneiss et de granite, et sont compris aussi dans la même nappe A.

« Plus loin vers le Nord-Est, à Chamagnieu, où l'on retrouve le Houiller authentique, les nappes A et B manquent. Le Houiller repose ici sur du granite à cordiérite, mais qui est lui-même, irrégulièrement et par places, laminé et cataclastique : soit qu'il appartienne à une nappe inférieure à la nappe B, soit que, tout en étant *autochtone*, il ait été écrasé par le passage, au-dessus de lui, des nappes B et A, détruites ensuite avant le Stéphanien.

« L'extension de ces beaux phénomènes au Sud de Tournon est encore mal connue. D'autre part le substratum du bassin houiller de Sainte-Foy-l'Argentière paraît être formé de roches autochtones ; mais M. Michel Lévy, qui a signalé autrefois la structure cataclastique de certains granites du Lyonnais, a appelé notre attention sur le *granite écrasé* de Soucieu, dans la bande cristalline qui sépare Sainte-Foy de Saint-Etienne. »

Ch. Depéret. — *Sur l'âge des couches à* Palæomastodon *du Fayoum.*

Tous les paléontologistes connaissent les admirables découvertes de Vertébrés fossiles faites par les géologues du *Survey* d'Égypte dans les falaises du Fayoum, aux confins du désert lybique, découvertes que M. Andrews a fait connaître dans une magnifique monographie.

Les géologues anglais décrivent deux horizons principaux de Mammifères : un niveau inférieur, caractérisé surtout par le genre *Mœritherium* et rapporté à l'étage *parisien*, et un niveau supérieur fluvio-lacustre, attribué à l'étage *bartonien* (Upper Eocene). Ce dernier niveau, qui est le plus riche en Vertébrés terrestres, contient de grandes formes étrangères à nos faunes d'Europe : l'*Arsinoitherium*, gigantesque Amblypode cornu ; le *Palæomastodon Beadnelli*, ancêtre direct de nos Mastodontes du groupe *angustidens* ; de grands Hyracoidés, le *Megalohyrax*, etc. ; mais à

côté se trouvent d'autres genres identiques à ceux du Tertiaire d'Europe et permettant, en conséquence, une comparaison stratigraphique.

En étudiant le mémoire de M. Andrews, j'ai été frappé de la presque identité d'un Anthracothéridé du Fayoum, l'*Ancodon Gorringei* ANDR., avec une forme de l'Oligocène du bassin de l'Èbre, que j'ai décrite sous le nom de *Brachyodus Cluai;* ces deux formes se distinguent l'une et l'autre des vrais *Brachyodus*, aussi bien que des *Ancodus*, par la structure un peu plus bunodonte des denticules externes des molaires supérieures (le pilier médian de chaque lobe fait une saillie convexe sur la muraille au lieu d'être presque complètement effacé); il s'agit, à mon sens, d'un petit rameau spécial, détaché du phylum normal des *Brachyodus*. L'espèce d'Égypte ne diffère de l'animal d'Espagne que par une taille d'un quart plus forte, ce qui, *à priori*, laisserait supposer qu'il appartient à un niveau géologique un peu plus récent. Or, nous connaissons d'une manière précise le niveau du *Brachyodus Cluai*, qui est superposé au niveau à *Ancodus Aymardi* de Calaf (niveau de Ronzon) et se place à la limite du Sannoisien et du Stampien. Il en résulte, selon moi, que les couches du Fayoum ne sont pas *bartoniennes*, mais franchement oligocènes, peut-être d'un niveau pas très éloigné du Stampien.

D'autres présomptions paléontologiques confirment cette manière de voir. Les couches du Fayoum contiennent un *Hyænodon* d'assez grande taille et surtout un *Pterodon africanus* ANDR. qui est une sorte de géant du groupe, fait en faveur de son âge récent. Le genre *Pterodon* n'est pas connu, il est vrai, en Europe, au-dessus du Ludien, mais on peut supposer qu'il a continué d'évoluer en Egypte un peu plus longtemps. Enfin j'ajouterai que le *Palæomastodon* n'est pas tellement éloigné des tout petits Mastodontes du Burdigalien pour que l'on doive admettre entre eux un intervalle de temps aussi considérable que celui qui sépare l'Éocène moyen du Miocène. Il est plus logique de trouver dans l'Oligocène d'Afrique les précurseurs immédiats de nos Mastodontes.

Ces diverses raisons m'engagent à penser que les couches à *Palæomastodon* du Fayoum ne sont point bartoniennes, mais bien oligocènes, et je suis disposé à les ranger soit au sommet du Sannoisien, soit à la base du Stampien.

Esquisse géologique du Tidikelt et du Mouïdir-Ahnet (Sahara)

par E.-F. Gautier et R. Chudeau.

Planche VI

La région étudiée et qui fait l'objet d'une carte d'ensemble (pl. VI) se divise commodément en trois régions naturelles qu'on étudiera à part : 1° Le Tidikelt, 2° la pénéplaine inhabitée entre le Tidikelt et le Mouïdir-Ahnet, 3° le Mouïdir-Ahnet.

I. — Tidikelt

Le Tidikelt s'allonge à la bordure méridionale du grand plateau de Tadmaït (calcaire crétacé). Il fait donc pendant au Touat et au Gourara qui sont les bordures occidentale et septentrionale du même plateau.

On sait que ce plateau est constitué par des calcaires en assises puissantes (interstratifiés d'argiles et plus rarement de grès). L'âge de cette formation n'est pas douteux, les étages médians de cette série très concordante sont presque partout fossilifères (cénomanien et turonien). Beaucoup de gisements sont anciennement connus (celui d'el Goléa, par exemple) ; j'en ai signalé (E.G.) deux nouveaux sur la route d'Adràr à In Salah, ceux de Matriouen et de l'Oued Aglagal (fig. 1); dans ces deux derniers la présence d'*Ostrea olisiponensis* Sh. ne laisse pas de doute sur l'âge cénomanien.

Au-dessous de ces calcaires bien déterminés, et en stratification concordante, on trouve partout, ou du moins sur tout le pourtour septentrional et occidental (Gourara et Touat) des argiles gypseuses et des grès à sphéroïdes, à dragées et à bois silicifiés, que, à cause de leur situation stratigraphique et de leur analogie de faciès avec des terrains bien connus en Algérie, on considère respectivement comme cénomaniens et albiens. Les grès albiens, tantôt à nu, et tantôt recouverts par les argiles cénomaniennes, constituent partout le sol du Touat et du Gourara ; c'est dans les grès que se trouve le niveau aquifère des oasis.

Il en est de même dans la plus grande partie du Tidikelt.

M. Flamand a signalé les grès albiens à l'Est d'In Salah. A l'Ouest d'In Salah sur la route d'Adrar par l'O. Aglagal-Matriouen on les voit, avec les bois silicifiés habituels jusqu'au Kreb er Rieh (rive droite de l'O. Souf). Au Sud d'In Salah, sur la route du Mouïdir, on les suit jusqu'à l'O. Inesmit. Auprès d'Haci Gouiret une petite gara est taillée dans les argiles gypseuses.

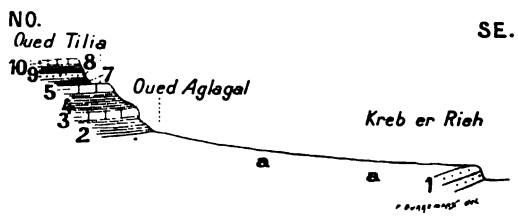


Fig. 1. — Falaise terminale du Tadmaït. — 1/600000. Crétacé sup., 60 m. : *10*, Calc. à silex ; *9*, Argile à silex ; *8*, grès ; *7*, Argile à silex : — Crétacé moyen, 100 m. : *5*. Calcaire ; *4*, Marne cénomanienne foss. ; *3*, Calcaire cénomanien foss. ; *2*, Argiles : *1*, Grès albiens ; *a*, sol masqué par des formations récentes.

A l'autre bout du Tidikelt, les bois silicifiés dans les grès abondent autour d'Aoulef, et on les suit sans discontinuité jusqu'au Touat (Taourirt). Ils sont bien nets en tout cas auprès d'Aïn Cheikh.

Dans la région centrale en revanche, au voisinage d'In R'ar, il semble que le Crétacé soit représenté en surface par des couches calcaires. Du moins en est-il ainsi au Sud-Ouest d'In R'ar, auprès des sources de Baba Ahmed et de Tar'lift, qui jalonnent la falaise terminale du Crétacé au Sud.

La falaise de Baba Ahmed a 60 à 70 mètres de haut (5 mm. de différence au baromètre anéroïde).

Les couches se succèdent ainsi de la base au sommet :

Calcaires massifs	40 m.
Argiles schisteuses rouge brique	10 m.
Calcaire	5 m.
Argiles ? où se trouve la source.	5 m.

Contre cette formation sensiblement horizontale viennent buter, au pied de la falaise, les couches carboniférienne énergiquement plissées ; la couche calcaire supérieure contient des fossiles, malheureusement très friables et indéterminables.

A l'Aïn Tar'lift la falaise terminale est beaucoup moins haute, une vingtaine de mètres et présente approximativement la composition suivante de la base au sommet :

Grès.	6 m.
Argiles	7 m.
Calcaires	7 m.

Contre la falaise viennent buter ordinairement, des couches primaires (carboniférienne) de stratification discordante.

L'âge crétacé de ces formations n'est pas douteux, mais elles n'ont plus du tout le faciès de l'Albien et du Cénomanien, au niveau duquel elles se présentent pourtant, et qu'elles semblent continuer latéralement.

Faut-il supposer qu'elles représentent un faciès local de ces étages ? ou que le Cénomanien ici est en transgression sur le Néocomien ? ou bien encore des failles ont-elles mis en contact des étages différents du Crétacé ?

La région d'In R'ar est en effet très particulière. Les dépôts crétacés du Tidikelt y sont coupés en deux par un golfe de terrain primaire, long d'une cinquantaine de kilomètres et qui s'avance presque jusqu'au pied des grandes falaises terminales du Tadmaït. Les falaises crétacées qui bordent ce golfe sont calcaires non seulement dans le coin sud-ouest (Baba Ahmed) mais encore sur tout le pourtour (d'après un travail manuscrit du lieutenant Voinot).

Cette puissante échancrure prolonge directement la vallée de l'O. Souf, dont l'érosion n'a sans doute pas été étrangère à son déblaiement.

Mais la vallée même de l'O. Souf a des relations évidentes avec la grande faille, ou le système de failles, qui limite brusquement au Sud le Tadmaït ; M. Flamand affirme l'existence de cette faille [1]. Elle cause au Nord du Tidikelt et sur une étendue de 130 kilomètres à vol d'oiseau une dénivellation extrêmement brusque de 200 ou 300 mètres, des abîmes dont il faut nécessairement dégringoler les à-pic pour aller du Tadmaït au Tidikelt.

Sur la route que j'ai suivie le sentier se faufile le long d'un torrent, l'O. Aglagal, et la dénivellation est de 160 m. Les étages supérieurs et moyens du Crétacé sont ainsi représentés de haut en bas (fig. 1) :

1. Calcaire à silex.	
2. Argile.	
3. Grès 4. Argiles à silex	une soixantaine de mètres. supposé, d'après la stratigraphie, représenter le Sénonien, mais sans preuves paléontologiques.
5. Calcaire compact 6. Argiles ou marnes à *Ostrea olisiponensis* 7. Calcaires à *Ostrea olisiponensis* 8. Argiles très puissantes	une centaine de mètres.

1. Communication orale.

Au pied de la falaise s'étend très loin une plaine d'ennoyage, alluvions quaternaires et dunes, et c'est à une quinzaine de kilomètres plus loin seulement et en contre-bas de cent mètres, au Kreb er Rieh qu'on voit réapparaître le Crétacé, représenté par l'Albien gréseux du type habituel.

Cette coupe ne rend pas la faille évidente. Il en serait autrement d'une coupe de la même falaise suivant une des routes du Nord entre In Salah et el Goléa ; par Aïn el Hadjadj par exemple. Là au Sud de la zone d'ennoyage et en contrebas de 200 à 300 m., on voit réapparaître toute la série crétacée calcaire.

Cette grande faille bordière du Tadmaït est jalonnée de sources A. Tabbageur, A. Souf, A. el Hadjadj, A. Guettara. De même tout le pourtour de l'échancrure d'In R'ar est jalonné de sources qui jaillissent du sommet des escarpements calcaires : la carte en énumère une douzaine dont Baba Ahmed.

Il n'est pas douteux que le Crétacé du Tidikelt ne soit affecté de failles, et il y a des chances pour que des failles aient déterminé le golfe primaire d'In R'ar, avec ses falaises de calcaire crétacé et son dessin remarquablement rectiligne.

Notons d'ailleurs que toutes les palmeraies du Tidikelt sont des lignes de végétation allongées nord-sud ; ceci est particulièrement marqué à Foggaret ez Zoua, In Salah, Aoulef. A In Salah, la ligne des palmiers est doublée d'une sebkha étirée dans le même sens. Cela revient à dire que les eaux du Tidikelt sont concentrées dans des poches ou, plus précisément, dans des cuvettes synclinales, très allongées dans le sens de la méridienne. M. Flamand, à propos de Foggaret ez Zoua et d'In Salah, était arrivé à cette conclusion, et elle paraît incontestable ; les couches crétacées de Baba Ahmed ont une allure synclinale, en cuiller, sensible à l'œil. En somme, comme le veut M. Flamand, les terrains superficiels du Tidikelt, en général crétacés, sont affectés de plis posthumes, dont la direction est imposée par celle des plis primaires sous-jacents ; car tous, les plis calédoniens, comme les plis hercyniens, ont ici une direction uniformément sub-méridienne. Ces plis ont rejoué, et les failles profondes se sont traduites en surface par des fléchissements en cuvettes synclinales de la couverture crétacée.

Dès lors, le golfe primaire d'In R'ar, qui paraissait, au premier abord, un trait énigmatique de la structure du Tidikelt, devient intelligible. C'est une cuvette synclinale comme les autres, mais les dépôts crétacés ont été largement enlevés par l'érosion de l'O. Souf.

Il est facile d'imaginer un système de failles qui explique la subs-

titution en surface du calcaire cénomanien (?) à l'Albien gréseux. En tout cas on s'explique aisément de cette façon que des sources en chapelet assez serré jaillissent au sommet des falaises.

Sous-sol primaire; limite des zones hercynienne et calédonienne. — La couverture crétacée est sans épaisseur au Tidikelt et, à sa limite sud, il est facile d'étudier le sous-sol primaire. Cette limite est très nette, elle est marquée presque partout par des falaises abruptes mais peu élevées (quelques dizaines de mètres).

Les formations primaires qu'on observe au pied des falaises et dans le golfe d'In R'ar sont généralement carboniférienne, ou du moins presque tous les gisements de fossiles signalés sont carboniféries.

Les fossiles abondent dans la dépression d'In R'ar (Aïn A millac, Aïn Mouizzir Srir, Aïn Othman). Des fossiles de cette provenance ont été étudiés par M. Flamand [1] qui conclut ainsi : « On voit que toute cette faune, dans son ensemble, est bien caractéristique du terrain carboniférien et que la présence d'espèces telles que *Plectambonites analoga*, *Productus semireticulatus*, *Michelinia favosa*, *Fenestella membranæ*, *Pleurotomaria Yvani*, etc., indique vraisemblablement l'existence des deux sous-étages viséen et tournaisien ».

Des fossiles d'Aïn Tar'lift appartiennent au même étage [2].

Gisement d'Aïn Cheikh et gisement d'Hacian Taibin. — Ces formations carboniférienne sont malheureusement bien loin d'avoir ici la même uniformité de faciès que dans le Nord ; dans la zone du Béchar, par exemple, ou même encore au Gourara, le Carboniférien (Dinantien) se distingue aisément à ses assises massives de calcaire bleuâtre.

Au Tidikelt, le calcaire n'a pas tout à fait disparu (Hacian Taibin, par exemple). Mais les marnes prédominent; ce sont elles qui fournissent les plus beaux fossiles (Aïn Cheikh, Tar'lift). Elles sont interstratifiées de schistes très fissiles (Ktoub), de grès très fissiles ou même de grès en bancs assez épais, qui paraissent appartenir à l'étage.

Ce caractère protéiforme du Carboniférien est d'autant plus regrettable qu'on peut être amené à confondre ces formations avec d'autres d'un âge tout différent. S'il y a lieu de croire, en effet, que le Carboniférien soit au Tidikelt l'étage primaire le plus large-

1. Je répète qu'une grande partie de tout ceci est emprunté aux conversations de M. Flamand.

2. *CR. Ac. Sc.*, 23 juin 1902

ment représenté en surface, il est incontestable que les plis hercyniens ont chance d'avoir amené à l'affleurement tous les étages du Dévonien et peut-être le Silurien.

Tout ce qu'on peut affirmer, c'est la présence à Aïn Cheikh de l'Éo-Dévonien, représenté non seulement par ses grès massifs, aisément reconnaissables, mais encore par une faune abondante.

M. Flamand, qui l'a étudié le premier, conclut ainsi[1] : « L'ensemble de cette faunule caractérise nettement le Dévonien inférieur ; de plus, la présence et l'association de quelques formes : *Chonetes sarcinulata* Schloth., *Spirifer* aff. *Rousseaui* Rouault, *Pleurodictyum* du groupe du *constantinopolitanum*, etc., permettent de considérer les assises gréseuses d'Haci Cheikh comme appartenant vraisemblablement à l'étage coblentzien ».

De tous les plis hercyniens du Tidikelt, celui d'Aïn Cheikh est le mieux connu. Les sources voisines d'Aïn Cheikh et d'Aïn Chebbi sont à l'extrémité occidentale du Tidikelt, au voisinage du Touat, au pied de la falaise crétacée, et dans une échancrure manifestement due à l'érosion de l'Oued Chebbi combinée avec celle de l'Aïn Cheikh.

Le terrain primaire est une pénéplaine arasée, dont les arêtes sont bien nettes, dépouillées de dépôt superficiel.

La succession des couches a été étudiée depuis Aïn Chebbi jusqu'à une distance d'un kilomètre au delà d'Aïn Cheikh, soit au total d'environ trois kilomètres. La voici d'Est à Ouest :

1. Des schistes très fissiles (ktoub) d'une épaisseur considérable occupant en surface au moins un kilomètre. L'Oued Chebbi y a creusé son lit. Il doit son nom à un gisement d'alun (chebbi) qui se trouve en grands cristaux dans un lambeau d'alluvions quaternaires à proximité de la source. Il semble donc bien que ces schistes soient alunifères.

2. Des couches de calcaire amarante compact contenant des fossiles, en particulier des Orthocères, indéterminables.

3. Argiles ou marnes, formation peu résistante, accusée en creux et couverte de débris, difficile à observer.

4. Les grès éo-dévoniens, avec intercalations d'argiles, fossilifères. La source d'Aïn Cheikh jaillit entre deux feuillets du grès. Des dépôts travertineux tout voisins attestent l'importance de la source à l'époque quaternaire.

5. Formations peu résistantes, accusées en creux et couvertes de débris, supposées représenter le Méso- et le Néodévonien ?

6. Marnes et calcaires intercalés, fossiles carboniériens abondants.

Toutes ces couches sont fortement redressées à 45° au moins,

1. *CR. A. Sc.*, 2 juin 1902.

elles ont été évidemment recouvertes par le Crétacé qu'on voit aux deux extrémités de la coupe reposer sur la tranche des couches. Elles plongent toutes vers l'Ouest et semblent autant qu'on peut en juger concordantes entre elles.

On pourrait donc supposer que les plus orientales sont les plus anciennes, et comme elles sont au-dessous de l'Éo-Dévonien fossilifère il faudrait donc qu'elles fussent siluriennes ? Justement les schistes à Graptolithes de Foureau sont alunifères. L'hypothèse n'est pas à rejeter à priori. Pourtant elle est loin d'être prouvée. On serait bien plutôt tenté de leur trouver un faciès dévonien ; calcaires amarantes à Orthocères et schistes fissiles (ktoub) sont des apparitions fréquentes au Sahara depuis le Méso-Dévonien jusqu'au Carboniférien inclus.

Il est vrai que la coupe d'Aïn Cheikh ne montre aucun parallélisme entre les couches orientales et occidentales, de part et d'autre de l'Éo-Dévonien. Mais on peut avoir affaire à un pli couché ou du moins fortement déversé vers l'Est.

Les observations faites au Dj. Aberraz tendraient à confirmer cette seconde hypothèse.

Djebel Aberraz.— Le Dj. Aberraz est formé par deux anticlinaux déversés vers l'Est ; le pli occidental surtout est important ; ils contrastent nettement avec la région située plus à l'Est (jusqu'à Bled el Mass) où les plis à peine marqués forment une série de dômes et de cuvettes nettement fermés.

Le Carboniférien du Dj. Aberraz est constitué probablement ainsi :

1° A la base : grès en bancs minces, avec quelques intercalations d'argile et de calcaire.

2° Grès brunâtre, en bancs épais de 1 à 2 m. ; plongée 45°.

3° Calcaire à fossiles siliceux.

4° Calcaire bleu foncé en bancs de 30 cm. à 1 m. ; plongée 45° ; débris de *Productus*.

Ces couches carboniférienne fossilifères s'observent au voisinage de Hacian Taïbin sur le versant ouest du pli occidental.

Au sommet de ce pli, au Dj. Aberraz proprement dit, affleurent en puissantes assises des grès qui ont le faciès et la masse des grès éo-dévoniens. Cette partie du pli ayant été malheureusement traversée de nuit la succession des couches n'a pas pu y être notée.

Les plis du Dj. Aberraz sont à une vingtaine de kilomètres au Sud du pli d'Aïn Cheikh ; ici comme là, le sens du plissement est le même, nord-sud ; le sens du déversement est le même, oriental ; l'âge et la succession des couches sont identiques, carboniférien

à l'Ouest, éo-dévonien à l'Est. Il n'y a donc pas apparemment hardiesse excessive à conclure qu'il s'agit d'un seul et même système de plis, qui court d'Aïn Cheikh au Dj. Aberraz.

Horst calédonien de Bled el Mass. — Ce plissement hercynien est arrêté à l'Est par le horst calédonien de Bled el Mass. Il est composé de grès et de schistes verts et violets, parfois de couleur claire, très plissés et injectés de quartz.

Ce horst silurien était déjà arasé à l'époque dévonienne, puisque

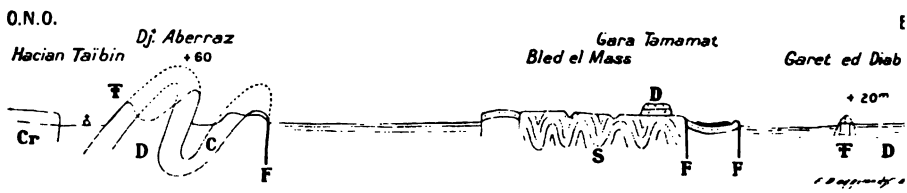


Fig. 2. — Coupe d'H. Taïbin à Garet el Diab. — 1/600000.
Cr, Crétacé inf.; *C*, Carbonifère; *D*, Dévonien; *S*, Silurien; ⚒, point fossilifère; *F*, faille et diaclase.

le grès dévonien de Garet Tamamat repose dessus en couches horizontales.

L'itinéraire a coupé le Bled el Mass à la hauteur du Dj. Aberraz. J'extrais d'une lettre de M. le lieutenant Mussel[1] ce passage intéressant : « J'ai abordé Aïn Chebbi par le Sud-Est, ce qui m'a permis de recouper à 15 kilomètres de ce point les plis siluriens du Bled el Mass ». Il semble donc bien établi que le horst calédonien, bordé à l'Ouest par une faille nord-sud, s'avance assez loin au Nord, peut-être jusqu'au Tidikelt; c'est le butoir contre lequel est venu se déverser sur toute sa longueur visible le pli hercynien d'Ain Cheikh-Dj. Aberraz; et nous constatons ici, avec une grande précision, la limite entre les domaines respectifs des plis hercynien et calédonien.

Pli d'In R'ar. — Le pli hercynien d'In R'ar est encore plus mal connu que celui d'Aïn Cheikh.

D'après le rapport Voinot, les couches primaires plongent en sens inverse de part et d'autre du golfe primaire.

D'autre part, sur l'itinéraire de *Tirechoumin à Baba-Ahmed* et dans le prolongement du golfe, on rencontre successivement des

1. Mussel. Observations géologiques du Touat à Taoudenni. — *Renseignements coloniaux du Comité de l'Afrique française*, juin 1907 ; *cf.* aussi : Id., *id.*, mars-août 1907.

couches qui plongent à l'Est, au voisinage de Tirechoumin, et à l'Ouest au voisinage de Baba Ahmed. Il ne semble donc pas douteux qu'il y ait là un grand pli anticlinal étiré nord-sud.

Au puits de Tirechoumin on a affaire à des schistes argileux ou marneux de couleurs vives, interstratifiés de petites lentilles calcaires et de bancs gréseux. On croise certainement des couches de calcaire compact bleu, du type si fréquent dans le Carbonifère saharien. Aussi bien le long de ce pli anticlinal et de part et d'autre de son axe, les gisements de fossiles carboniférien se multiplient.

Le pli d'In R'ar s'arrête brusquement à 15 kilomètres environ au Sud de Tirechoumin, à une ligne de faille au-delà de laquelle le Carboniférien fossilifère se présente brusquement en couches horizontales sur de grandes étendues. Plus au Sud, on ne retrouve plus de couches carboniférienne ou dévoniennes plissées, et quand on arrive à des couches plissées, elles appartiennent au substratum calédonien. Ici donc encore nous pouvons délimiter avec précision les domaines respectifs des plissements hercyniens et calédoniens.

Pli d'Akabli. — D'après les détails et les coupes publiées par le lieutenant Besset, au sujet de l'itinéraire Laperrine, entre Akabli et Haci Takcis, il semble évident qu'il court là un autre pli anticlinal nord-sud.

C'est tout à fait concordant avec mes propres observations entre Tar'lift et Akabli. A Tar'lift, le Carboniférien est presque horizontal, affecté d'une plongée orientale très-légère, 5 à 6°. A mesure qu'on s'approche d'Akabli, cette plongée s'accentue jusqu'à 45° au moins.

En somme, dans le Tidikelt occidental, d'In R'ar à Aïn Cheikh, le sous-sol primaire est une pénéplaine hercynienne où l'on distingue au moins trois plis orientés nord-sud, mais qui viennent buter contre le horst calédonien. Entre les faisceaux du pli In R'ar-Akabli d'une part, Aïn Cheikh de l'autre, le horst projette un promontoire jusqu'à la falaise crétacée. Et si les détails manquent, ce sont là du moins des traits généraux absolument exacts.

Sud d'In Salah. — Dans le Tidikelt oriental (In Salah), la structure de la plateforme primaire est plus mal connue et plus incertaine ; je n'ai de documents que sur la route d'In Salah au Mouïdir par Haci el Kheneg (route faite en partie de nuit).

On rencontre le Primaire au pied de la falaise crétacée à une

quarantaine de kilomètres au S. S. E d'In Salah. Il est représenté par des schistes fissiles noirs, des calcaires bleus à Crinoïdes et *Cyathophyllum* en bancs réguliers, des marnes, des grès en plaquettes.

D'autre part, le puits d'el Kheneg est dans des grès bien lités, interstratifiés de quelques lamelles argileuses ; à travers les couches minces d'argiles, les couches gréseuses sont réunies par des colonnettes de grès, très régulières, qui se débitent en rondelles tout à fait semblables, comme forme et comme dimension, à des bourres de fusil de chasse. Dans les argiles, j'ai recueilli une Rhynchonelle.

Malheureusement, ces rares fossiles sont indéterminables. D'après le faciès, on pourrait croire que les couches de l'Oued Inesmit sont carboniférienne, et les couches d'el Kheneg éo-dévoniennes ? (ces dernières surtout à cause des « bourres de fusil », mais c'est naturellement un indice très faible). En tous cas elles appartiennent plutôt à la série dévonienne.

On sait que dans un échantillon provenant de Haci el Kheneg et rapporté par le lieutenant Cottenest, M. Flamand a découvert des Graptolithes [1] recueillis au campement à quelques cents mètres du puits. Leurs relations stratigraphiques avec les terrains voisins sont inconnues.

Il semble impossible d'attribuer au Silurien les grès à colonnettes de H. Kheneg — d'abord à cause du faciès — puis surtout à cause de l'allure stratigraphique.

Partout où on l'a observé dans le voisinage, le Silurien est plissé avec une extrême énergie (filon de quartz, métamorphisme, rareté consécutive des fossiles).

Les bancs de grès à Haci el Kheneg sont à peine dérangés, ils plongent à l'Ouest d'une inclinaison légère.

Les couches de l'O. Inesmit plongent aussi d'une inclinaison légère, mais dans un sens assez différent, au N.N.O. C'est là, en outre, une direction franchement aberrante de celle qu'on note dans les plis hercyniens. Et ce serait déjà une raison de croire que ces inclinaisons de couches ne sont pas en relation avec un système de plis, dont je n'ai d'ailleurs noté aucune trace, car je n'ai vu de couches ni franchement redressées ni plongeant en sens inverse.

Par surcroît, la falaise crétacée qui domine au Nord l'O. Inesmit est à double gradin. Le supérieur est de grès albien, mais l'infé-

1. *CR. Ac. Sc.*, 3 Avril 1905.

rieur est de schistes fissiles noirs, passant au grès en plaquettes. Ces schistes sont horizontaux, et il n'y a pas de discordance de stratification frappante à l'œil, entre eux et les grès crétacés. Mais d'autre part, une formation de ce faciès est tout à fait inconnue dans la série crétacée du Tadmaït, et par contre, ces schistes noirs semblent rigoureusement identiques aux schistes primaires légèrement inclinés, qui affleurent, à cent mètres de là, dans le fond de l'Oued et sur sa rive gauche. Il semble donc que l'hypothèse d'une faille s'impose.

Tout cela serait assez concordant, encore que très lacunaire. Tout se passe comme si l'Albien d'In Salah reposait au Sud sur une plateforme carbonifférienne ou dévonienne où l'horizontalité des couches a été légèrement dérangée par des diaclases et sous laquelle en un point mal déterminé, dans un certain rayon autour de Haci el Kheneg des schistes à Graptolites, appartenant à la pénéplaine calédonienne sous-jacente viendraient à l'affleurement. La limite entre les zones de plissements hercyniens et calédoniens passerait donc quelque part entre In R'ar et In Salah.

M. Flamand a signalé un plissement hercynien à l'Est du Tidikelt (Aïn Kahla), et rien naturellement n'empêche de croire que la zone des plis hercyniens ne réapparaisse plus loin à l'Est.

Pourtant le pli d'Aïn Kahla a un axe cristallophyllien ou cristallin, et cela le rapprocherait plutôt des plis calédoniens que des hercyniens. La question n'existait pas au moment où M. Flamand a vu ce pli; jusqu'alors l'existence au Sahara de plis calédoniens n'était pas soupçonnée. Elle mériterait un supplément d'information; si le pli d'Aïn Kahla est hercynien, il faudrait conclure que les plis hercyniens gagnent en intensité de l'Ouest à l'Est. Car les plis occidentaux ne sont pas assez énergiques pour amener à l'affleurement des couches aussi anciennes.

II. — Pénéplaine entre le Tidikelt et le Mouïdir-Ahnet

Entre le Tidikelt et les premiers contreforts de Mouïdir, de l'Ahnet et de l'Açerdjerah s'étend une région naturelle, caractérisée par son extrême aridité. Elle est donc particulièrement difficile à connaître puisqu'on la traverse à marches forcées. Nous en avons amorcé l'étude en étudiant le substratum primaire du Tidikelt.

Cette région a été traversée par nous ou par l'un de nous suivant trois itinéraires différents — d'In Salah au Mouïdir — de Taloak à Baba Ahmed — de Taourirt à Taloak.

In Salah au Mouïdir. — On a déjà parlé des premières couches rencontrées, celles de l'O. Inesmit et de Haci el Kheneg.

Du pied des premières pentes du Mouïdir, aux pieds de Afoud dag Rali, Bel Rezaïm et Imbelrem, on rencontre des couches particulièrement intéressantes parce qu'elles sont très fossilifères. Les fossiles, étudiés par M. Haug, appartiennent au Dévonien supérieur.

La succession des couches est la suivante de bas en haut :

1. Schistes bariolés.	10	mètres
2. Grès	5	—
3. Calcaires	3	—
4. Grès à grain fin clair	10	—
5. Grès rouge	3	—

Toutes ces couches sont peu ou pas fossilifères, mais surtout les calcaires. Dans les schistes et dans les grès rouges, on trouve des dépôts blancs, parfois cristallisés, de gypse. Elles constituent une arête de faible altitude, — une vingtaine de mètres, — très continue sur une trentaine de kilomètres et jalonnée par les trois puits.

Ces couches, au moins dans la partie nord de l'arête, plongent à l'Ouest de 45° au moins, et d'autre part sur la rive droite de l'O. Imbelrem dont elles longent la rive gauche, les grès éo-dévoniens plongent dans le même sens et semblent s'enfoncer en stratification concordante sous le Néo-Dévonien, le contact étant ennoyé. De sorte qu'on croirait avoir affaire à un plissement qui aurait affecté les deux terrains. Une étude attentive montre qu'il n'en est rien.

En effet, les coupes aux deux puits septentrionaux Afoud dag Rali et Bel Rezaïm montrent bien les couches néo-dévoniennes plongeant à l'Ouest de 45°.

Mais, au puits d'Imbelrem, la stratigraphie est bien différente. Au puits même on retrouve, parfaitement horizontaux, ces mêmes calcaires fossilifères qui, aux deux autres puits, sont redressés énergiquement. Au Sud du puits d'Imbelrem, l'accident éo-dévonien est une faille évidente, c'est une falaise où les couches néo-dévoniennes sont horizontales. Au pied de la falaise on voit affleurer un paquet de ces mêmes couches (ou du moins elles m'ont paru telles), extrêmement redressées et voisines de la perpendiculaire. La faille se constate donc directement.

En somme, le long de l'O. Imbelrem, le contact est anormal entre l'Éo- et le Néo-Dévonien.

De Taloak à Baba Ahmed. — On a déjà parlé de la section septentrionale de cet itinéraire, depuis Baba Ahmed jusqu'à une quinzaine de kilomètres au Sud de Tirechoumin. On a dit qu'il

court là un pli hercynien, où le Carboniférien joue un rôle important, et qui s'arrête court à une ligne de faille, au delà de laquelle les couches carboniférienne sont horizontales.

Ces couches horizontales s'étalent en plateau jusqu'à Haci Ar'eira sur un trajet d'une quinzaine de kilomètres. A la base sont des schistes très fissiles (ktoub), passant au grès en plaquettes. Au sommet, des calcaires violets fossilifères.

D'autre part, M. Villatte a rapporté des fossiles carbonifères de deux points situés à une petite distance dans l'Ouest (Tin Tenaï et l'O. Kraam). La bande carboniférienne s'étend donc jusque là. Au delà, entre Haci Ar'eira et l'Oued In Gharen, à travers l'ennoyage, on voit percer, à deux ou trois reprises, des couches dont je ne puis pas indiquer la succession exacte, mais qui sont des bancs de grès bien lités, des grès en plaquettes, des schistes fissiles, des argiles schisteuses et des bancs de calcaires bleus à Crinoïdes. Le faciès est à peu près le même que celui du Carbonifèrien (?) de l'Oued Inesmit. L'allure stratigraphique est aussi la même. Ces couches, quand elles ne sont pas horizontales, sont affectées d'une plongée légère vers le Nord; je crois que leur horizontalité a été dérangée par de petites failles.

Au Sud de l'O. In Gharen, le long de l'Oued Adrem, jusqu'à Taguerguera, sous les erg Tessegafi et Ennfouss, le placage des alluvions et des dunes soustrait le sous-sol primaire à l'observation sur de grands espaces. La région est une vaste cuvette où viennent converger tous les oued de l'Ahnet et de l'Açerdjerah ; l'Oued Adrem est souvent encaissé entre des terrasses d'alluvions anciennes (terrasses de cailloutis auprès de H. Tadounasset.)

Toutes les fois que le sous-sol primaire apparaît, il est d'aspect assez uniforme, des argiles et des marnes schisteuses de couleurs vives, avec d'assez rares intercalations de bancs calcaires très-minces. Malgré l'uniformité du faciès, cette formation essentiellement argileuse ou marneuse se rapporte à deux étages, Méso- et Néo-Dévonien. En effet, sur tout le pourtour méridional de l'Erg Tessegafi les gisements fossilifères abondent.

Au-dessus des berges de l'O. Tadounasset sur les flancs d'une gara haute de 50 m. environ, M. Villatte a recueilli dans des marnes une faune étudiée par M. Haug, qui conclut ainsi[1] : « L'ensemble de la faune possède incontestablement un cachet néo-dévonien ».

D'autre part, « un peu à l'Est du campement de l'O. Tadou-

1. *CR. Ac. Sc.*, 4 décembre 1905.

nasset, à Tin-Taggaret, M. Villatte a recueilli encore dans des marnes » plusieurs fossiles méso-dévoniens étudiés par M. Haug[1].

Enfin, nous pouvons signaler deux nouveaux gisements méso-dévoniens à Megdoua et près de Taloak (à 3 ou 4 kilomètres N.E. en bordure de l'erg).

A Megdoua la formation a une vingtaine de mètres, se décomposant ainsi de la base au sommet :

1.	Argiles bleues	5 mètres
2.	Calcaires et grès.	5 —
3.	Calcaires à Orthocères.	10 —

A Taloak cette couche calcaire, qui semble caractéristique du Méso-Dévonien, ne fait pas défaut non plus, mais elle est réduite à quelques centimètres d'épaisseur. Le Méso-Dévonien, d'une façon générale, repose en concordance sur l'Éo-Dévonien.

En somme, entre Taloak et Baba Ahmed l'itinéraire traverse une série d'auréoles qui représentent en succession régulière tous les étages depuis l'Éo-Dévonien jusqu'au Dinantien.

Taourirt à l'Açerdjerah. — Le long d'un dernier itinéraire qui va de Taourirt à l'Açerdjerah [2], on rencontre d'abord le pli hercynien du Dj. Aberraz et le horst silurien du Bled el Mass, qui ont été étudiés plus haut. Les grès dévoniens, jaunes clairs à patine noire, qui reposent horizontalement sur les plis calédoniens arasés, ont le faciès éo-dévonien. Pourtant ils ne sont pas fossilifères, et ils sont peut-être un faciès littoral du Dévonien moyen ; ils sont en effet en bancs minces, à stratifications obliques, indiquant le voisinage d'un rivage ; d'autre part, entre la garet Tamamat et l'erg Fisnet, sur 250 kilomètres, on ne sort pas du Méso-Dévonien étalé en couches horizontales et souvent fossilifères. Il s'annonce par Garet ed Diab, un récif de calcaire fossilifère intercalé au milieu des argiles, et qui témoigne lui aussi d'une mer peu profonde.

Les argiles méso-dévoniennes constituent apparemment le fond de l'immense sebkha Mekergan ; mais elles sont recouvertes par des dépôts quaternaires et on ne peut pas les observer directement.

Au delà de la Sebkha du moins, on retrouve le Méso-Dévonien fossilifère au Nord de Haci Tiqeidi.

1. *l. c.*

2. Mussel. *Renseignements coloniaux*, juin 1907.

De grandes falaises d'érosion permettent d'observer la succession des couches qui est à peu près, de la base au sommet :

1. Schistes à Brachiopodes.
2. Grès.
3. Argiles.
4. Grès.
5. Calcaire à Orthocères.

Les argiles se retrouvent à Kokedi, et les calcaires à Orthocères à Ridjel Imrad.

Notons enfin au Nord de Tiqeidi la présence de dépôts d'eau douce à quaternaire ancien (*Cardium edule*); ces dépôts très érodés sont à 5 mètres au-dessus du niveau de la vallée.

En résumé, et malgré d'énormes lacunes, trois itinéraires transversaux permettent de se rendre un compte général de la grande pénéplaine qui sépare le Tidikelt du Mouïdir-Ahnet.

A de rares affleurements siluriens près, les couches appartiennent aux étages moyen et supérieur du Dévonien et au Carboniférien. Ces couches affleurent en auréoles grossièrement concentriques, se succédant régulièrement par ordre d'ancienneté décroissante du Sud au Nord. Dans le Nord, au voisinage du Tidikelt, on observe quelques lambeaux de pénéplaine hercynienne.

Mais la plus grande partie de la région étudiée appartient au domaine des plissements calédoniens. Sur un socle silurien qui apparaît exceptionnellement, les couches méso- et néo-dévoniennes et dinantiennes reposent à peu près horizontales. Cette horizontalité est pourtant interrompue par des failles et surtout des diaclases, mais qui n'ont amené nulle part de dénivellation supérieure à 70 ou 80 m.

C'est précisément ce qui fait l'unité géographique de cette région. D'une part, c'est une pénéplaine sans relief et l'on sait que, au Sahara, les plaines et les pénéplaines sont précisément les parties les plus arides. D'autre part, les couches géologiques qui forment la surface sont, en général, marneuses et argileuses ; il se trouve que les marnes et les argiles dominent dans les trois étages représentés. Le sol est donc imperméable, ce qui constitue une nouvelle cause d'aridité.

Entre le Tidikelt, pays d'oasis, et le Mouïdir-Ahnet, pays de pâturages, la pénéplaine qui nous occupe est un pays absolument désolé et inhabitable.

III. — Mouïdir-Ahnet.

Le Mouïdir, l'Ahnet et l'Açerdjerah forment une grande région naturelle, très uniforme, favorisée au point de vue de la végétation et de l'habitabilité, où l'on retrouve partout les mêmes grès éo-dévoniens et le même substratum silurien.

L'un de nous a parcouru la partie occidentale du Mouïdir et orientale de l'Ahnet, en 1903. Nous avons vu ensemble l'Açerdjerah, en 1905.

Silurien de Tadjemout.— Dans la partie occidentale du Mouïdir, le substratum prédévonien affleure très largement dans un cirque immense où les Oued Arak, Tadjemout, etc., se réunissent pour former l'Oued Tibratine.

Ce cirque est encombré d'alluvions anciennes et récentes et de dunes, mais ce tapis superficiel est crevé fréquemment par des arêtes et des chapelets d'arêtes prédévoniennes, qu'on peut observer aussi sur les bords de la cuvette, qu'elles limitent en muraille.

Les roches sont certainement très variées. La première arête qui se dresse au débouché des gorges de l'Arak est gneissique. Dans les gorges mêmes on observe, à l'entrée, des schistes noirs très fissiles, qui m'ont paru des micaschistes, et un peu plus loin, derechef, du gneiss.

A quelques kilomètres à l'Ouest de Tadjemout, il y a des cipolins. A Tadjemout même des grès à grain très fin, très durs, sont tout à fait semblables à ceux de l'Adrar Ahnet.

Adoukrouz et Ahnet. — On retrouve les roches prédévoniennes dans la cuvette d'Adoukrouz (extrémité orientale de l'Ahnet). Au puits d'Adoukrouz, il y a des schistes cristallins et ce qui m'a paru être un puissant filon de quartz. Mais à 500 mètres de là, se rencontrent dans l'Est, des phyllades très puissantes et des grès analogues aux formations de Bled el Mass. Ces couches sont violemment plissées : au Mouïdir les plis sont orientés nord-sud, à Adoukrouz N.O.-S.E.

A H. Macin, nous avons noté en 1903 une roche cristalline d'allure schisteuse. A Foum Lacbet, on a noté en 1905 des calcaires bleus et blancs avec schistes, phyllades et quartz ; on observe des ripples-marks. L'affleurement des couches dessine un dôme anticlinal orienté N.O.-S.E., fermé vers le Sud.

L'énorme masse de l'Adrar Ahnet dans sa partie nord-orientale, qui a été directement observée, est constituée par des assises très puissantes de grès et de quartzites. Ces grès roses clairs sont très énergiquement plissés, injectés de filons de quartz, comme d'ailleurs toutes les formations siluriennes, tandis que les filons de quartz font tout à fait défaut dans le Dévonien de la région. Dans les grès de l'Adrar Ahnet les ripples-marks abondent. Le long de l'O. Tedjoudjoult on chemine plusieurs kilomètres dans cette formation sans en sortir, dans une direction pourtant à peu près perpendiculaire à l'axe de l'affleurement. Dans le lit de l'Oued il est vrai, on rencontre quelques cailloux roulés cristallins. Toute la formation est affectée de plissements N.O.-S.E.

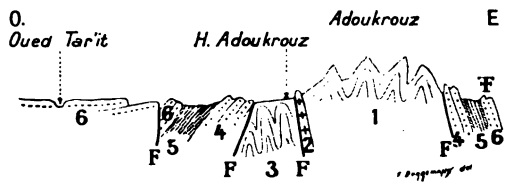


Fig. 3. — Au Nord de l'Adrar Ahnet. — 1/600.000
Eodévonien : *6*, grès ; *5*, argiles ; *4*, grès. — Silurien : *3*, Schistes cristallins ; *2*, Quartz ; *1*, Phyllades.

Les affleurements d'Adoukrouz, H. Macin, Foum Lacbet, Adrar Ahnet, simplement séparés les uns des autres par un placage d'alluvions anciennes ou récentes constituent un seul et même affleurement continu, où le Silurien est représenté, à l'Est par des grès et des schistes, à l'Ouest par des cipolins et des schistes cristallins.

Que ces grès et ces phyllades soient siluriens, cela est démontré, en l'absence de fossiles, par les relations stratigraphiques des couches avec l'Éo-Dévonien qu'on voit, en particulier dans des gour avoisinant Foum Lacbet, reposer horizontal sur la tranche des plis arasés.

D'autre part, que les schistes cristallins (cipolins, etc.) soient du Silurien métamorphisé, cela ressort de leurs relations avec les grès et les phyllades, dont ils sont la continuation et avec lesquels ils s'enchevêtrent.

Pourtant le Silurien sédimentaire et le métamorphisé sont, partout où l'observation a été possible, séparés par des failles avec dénivellation consécutive ; c'est le résultat, j'imagine, d'une différence de compacité et de massivité.

Le Silurien métamorphique constitue une pénéplaine recouverte d'un manteau troué d'alluvions, au-dessus de laquelle le Silurien sédimentaire se dresse en horsts abrupts, fraîchement disséqués par l'érosion.

S'il y a là une généralisation hâtive, du moins est-il certain

que les phyllades à l'Est d'Adoukrouz et les grès de l'Adrar Ahnet constituent des massifs montagneux déchiquetés de 100 à 300 mètres d'altitude relative au-dessus du socle de la pénéplaine.

L'Adjerazraz, qui a été vu de loin seulement, est un petit massif, très isolé et individualisé, qui a toutes les apparences d'un horst silurien plus petit que ses voisins, mais analogue.

Sud et Nord d'Aït el Kha. — Les affleurements siluriens de Tadjemout et de l'Adrar Ahnet sont des promontoires avancés, jusqu'au cœur du Mouïdir-Ahnet, de cette grande pénéplaine, en grande partie silurienne, qu'est le Tanezrouft. Un troisième promontoire, du même genre, ou, si l'on préfère, un golfe, pénètre sous le méridien d'Aït el Kha au moins jusqu'à la hauteur de Foum Zeggag.

Au Sud d'Aït el Kha, le manteau alluvionnaire est crevé de longues rides de schistes cristallins, étirées N.O.-S.E., et qui représentent apparemment le Silurien métamorphique.

Au Nord d'Aït el Kha, à la hauteur de Foum Zeggag, on rencontre un filon éruptif d'une roche granulitique.

L'Éo-Dévonien. — Ce substratum silurien, et sans doute aussi, pour quelques parcelles, archéen et éruptif, qu'on peut étudier sur de grandes étendues dans le Sud du Mouïdir-Ahnet est recouvert par des grès éo-dévoniens, de faciès très-uniforme, et dont l'extension dépasse d'ailleurs de beaucoup les limites de la région étudiée.

L'âge de cette formation est déterminé par des fossiles provenant de nombreux gisements (Tiqeidi, Taloak, Tadjerdjera, etc.). Tous ces gisements sont à la partie tout à fait supérieure de la formation. Les fossiles ont été étudiés par M. Haug[1].

Spirifer cf. *Hercyniæ* Gieb.
Spirifer nov. sp.
Tropidoleptus rhenanus Frech. v. *sahariana*.
Pentamerus cf. *vogelicus* de Ver.
Wilsonia Henrici Barr.
Pterinæa fasciculata Goldf.
Edmondia.
Tentaculites aff. *spiculus* Hall.
Homalonotus cf. *Herscheli* Murch.

Ces fossiles sont caractéristiques « de l'étage coblentzien ».

L'un de nous a établi comme suit la succession des couches

1. *CR. Ac. Sc.*, 19 mars 1906.

éo-dévoniennes dans l'Açerdjerah et l'Ahnet, numérotées de la base au sommet.

ÉO-DÉVONIEN INFÉRIEUR	1. Grès grossier et poudingue rougeâtre . . .	30 m.
	2. Poudingues, arkoses et psammites en bancs bien lités (galets de 4 à 5 centimètres dans le poudingue)	40 m.
	3. Grès formant muraille verticale d'un seul bloc. On y distingue cependant sur la cassure fraîche des arkoses, psammites, etc., le tout intimement lié.	80 m.
	4. Grès en bancs irréguliers hétérogènes ruiniformes	20 m.
ÉO-DÉVONIEN SUPÉR.	5. Argiles blanches et violettes	30 m.
	6. Grès bien lités { bancs minces. bancs plus épais 2-3 m. g^des dalles minces de 0,20 (4 m.)	80 m.
	7. Argiles bariolées	10 m.
	8. Grès en bancs irréguliers fossilifères (Ripple marks, Bilobites).	10 m.
Épaisseur totale de la formation éo-dévonienne.		300 m.

1, 2, 3, n'affleurent pas dans l'Açerdjerah. On ne les a vus que plus à l'Est près de l'Adrar-Ahnet. 4 affleure à Ouallen et à l'O.

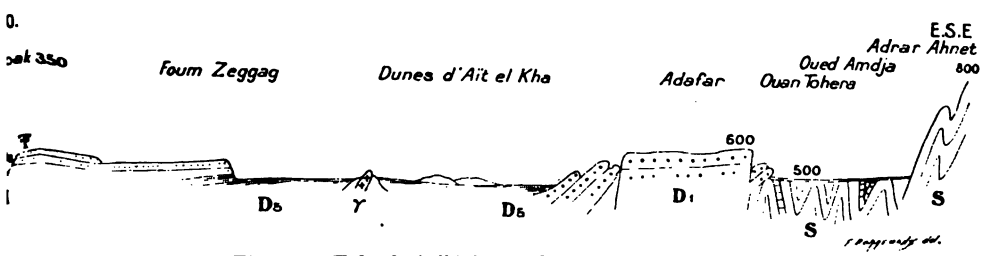


Fig. 4. — Taloak à l'Adrar Ahnet. — 1/750.000.
S, Silurien ; γ, Granulite, D_{1-5}, Dévonien inf. ; *q*, Tuf quaternaire

de Megdoua (croupe d'Insemmen). Les argiles 5 jouent un rôle important ; elles correspondent à des vallées très larges (Ouallen), ou à des dépressions comme à l'Est d'Iglitten (fig. 6). Par leur plasticité, elles expliquent l'indépendance des compartiments supérieur et inférieur entre eux.

Sauf à la partie supérieure, il y a peu ou pas de fossiles, mais toujours des ripple, des stratifications obliques. Aucune roche éruptive, pas même un filon de quartz.

Les éléments de cette analyse serrée ont été recueillis dans

l'Açerdjerah et dans l'Ahnet; mais dans ses grandes lignes cette analyse est valable pour le Mouïdir occidental.

A coup sûr les termes principaux de la série sont représentés; en particulier les argiles médianes sont très développées dans la cuvette de Taoulaoun, qu'elles conditionnent; les fossiles se trouvent dans les couches supérieures et ne se trouvent que là; on y trouve aussi, dans la pâte de la roche, des colonnettes gréseuses bien individualisés, ayant parfois la grosseur du poing, et que le lieutenant Besset a signalées le premier. Ces *lusus naturæ* qu'on a pris pour des fossiles végétaux font défaut, semble-t-il, dans l'Ahnet.

En somme une formation, presque entièrement gréseuse, très uniforme, et qui, vue superficiellement, le paraît davantage encore, parce que tous les grès sont revêtus d'une patine désertique noire de poix, sous laquelle la moindre égratignure fait apparaître le cœur plus ou moins clair de la roche.

Dans tout le Mouïdir-Ahnet, l'Éo-Dévonien affleure, à l'exclusion de toute formation postérieure, à une seule exception près : un lambeau méso-dévonien s'est conservé dans la cuvette d'Iglitten.

Stratigraphie.— Les relations stratigraphiques de l'Éo-Dévonien et du Silurien s'observent avec une admirable netteté sur tout le pourtour de la cuvette de Tadjemout. Le Dévonien horizontal repose sur la tranche des couches siluriennes ou archéennes.

C'est bien net, en particulier à Tahount Arak, ou encore aux environs d'Aïn R'or'al, voire même à Tadjemout, quoique le sommet de l'arête silurienne qui domine le puits ait été découronné du Dévonien.

L'Éo-Dévonien en plateaux tabulaires délimités par des falaises reposant sur la pénéplaine silurienne, telle est la règle générale le long de la ligne de contact entre les deux formations dévonienne et silurienne.

L'Éo-Dévonien se termine sur la pénéplaine silurienne par ce qu'on appelle ailleurs des falaises de glint; c'est ce que les Arabes appellent le baten Ahnet. Les lacs de glint ne font même pas défaut, représentés par des maader (maader Arak, par exemple).

La continuité du baten est pourtant interrompue assez souvent lorsque la ligne de contact coïncide avec une ligne de faille. C'est le cas par exemple au voisinage d'Adoukrouz.

Autour d'Adoukrouz, on l'a déjà dit, l'ancienne pénéplaine constitue un horst en relief très marqué de 100 à 300 mètres, énergiquement disséqué et formant une masse montagneuse confuse.

Sur la face nord et nord-ouest du horst, l'Éo-Dévonien a basculé le long de la faille, formant un placage continu de couches redressées à 45°, suivant une ligne en arc de cercle.

L'Éo-Dévonien tout entier est représenté, de sorte que l'arête est double, les argiles s'étant accusées en creux, comme on le voit sur la coupe (fig. 3).

La coupe d'Adoukrouz montre des failles multiples.

La coupe à travers tout le horst, le long de l'itinéraire, prolongée jusqu'à l'O. Tar'it, montre la juxtaposition immédiate des couches horizontales et des couches redressées.

La coupe de Taloak à Ouan Tohera montre à Foum Lacbet un cas analogue : un paquet de grès éo-dévonien redressé le long de la faille limite de la pénéplaine (fig. 4).

La coupe entre Haci Macin et le bord de la hammada dévonienne est curieuse, parce qu'elle nous montre le contact des deux terrains sous une forme nouvelle : la hammada se continue par la pénéplaine sans accident topographique, horizontalement. La faille a amené les couches éo-dévoniennes au niveau exact de la pénéplaine. Ces failles, ou, plus exactement, vu leur faible amplitude, ces diaclases expliquent le relief du Mouïdir-Ahnet.

En général le Dévonien est dans l'ensemble horizontal ou affecté d'une inclinaison générale très régulière et très faible. Voir par exemple les coupes Ouallen Megdoua et Taloak-Ouan-Tohera (fig. 6 et 4).

Parfois les couches dévoniennes apparaissent brusquement avec une inclinaison très forte, égale ou supérieure à 45°. Ainsi dans les deux coupes précitées on est frappé de la juxtaposition des couches horizontales avec les couches complètement basculées. C'est que les argiles rendent les deux masses gréseuses indépendantes et facilitent ces mouvements locaux de bascule le long des diaclases.

On se rend un compte bien net de la structure du Mouïdir occidental en jetant un coup d'œil sur la coupe (fig. 5) de Tadjemout à l'erg Timeskis par Foum Tebalelt; de part et d'autre de la pénéplaine à Tadjemout et à Foum-Tebalelt l'Éo-Dévonien est représenté par les mêmes couches horizontales ; mais il s'en faut qu'elles soient au même niveau, il y a une différence d'au moins cent mètres. Au-dessus du niveau à peu près uniforme de la pénéplaine la falaise de Tadjemout est deux fois plus élevée que celle de Tebalelt. La muraille de Tadjemout avec ses à-pic de plus de 200 mètres ne forme pas seulement la bordure de la pénéplaine à l'Est, elle se prolonge très loin au Nord sur la rive droite de l'O. Tiratimine, au moins jusqu'à la cuvette de Taoulaoun. C'est un gigantesque gradin qui sépare le petit Mouïdir occidental que nous étudions d'un autre Mouïdir, oriental, beaucoup plus étendu et beaucoup plus élevé. On ne conçoit pas qu'il puisse y avoir là autre chose qu'une longue diaclase.

Dans le Foum Tebalelt j'ai noté des couches éo-dévoniennes horizontales, mais gondolées et qui semblent attester que leur soubassement a été affecté de très petites failles.

Enfin à l'extrémité de la coupe, entre l'ennoyage de l'Oued Timeskis et l'erg on voit pointer des couches éo-dévoniennes violemment redressées à quelques centaines de mètres à peine de

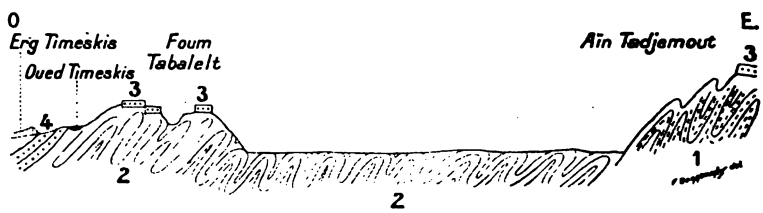


Fig. 5. — Coupe de l'Erg Timeskis à Tadjemout. — Long.: 1/600000 haut.: 1/20000.
4, Grès éodév. sup.; *3*, Grès éodév. inf.; — Silurien: *2*, Schistes cristallins; *1*, Quartzites.

distance et, à une centaine de mètres en contrebas, des grès dévoniens horizontaux. La diaclase est donc évidente.

Ces couches redressées de l'O. Timeskis sont à la limite ouest du Mouïdir comme celles de l'O. Imbelrem dont elles sont l'évidente continuation.

En somme, cette partie du Mouïdir est un premier gradin occidental, encadré entre deux grandes failles nord-sud, à regard ouest, ayant amené chacune une dénivellation d'une centaine de mètres. Entre ces deux failles longitudinales, les couches éo-dévoniennes sont affectées d'une inclinaison lente et régulière, qui amène entre Ag Maamar et la pénéplaine de Tadjemout (70 km. à vol d'oiseau), une dénivellation d'environ 200 m., ce qui en fait en réalité 4 ou 500, si on tient compte de l'épaisseur des couches éo-dévoniennes. Les deux failles longitudinales doivent donc être reliées en profondeur par des failles transversales, le long desquelles le substratum calédonien s'est effondré.

La route suivie entre Timeskis et l'O. Souf Mellen ne sort pas de l'Éo-Dévonien. Il est vrai que la limite des roches anciennes ne doit pas être éloignée, car on trouve, en assez grand nombre, dans le lit de l'O. Souf Mellen, des cailloux roulés cristallins.

La coupe montre des couches généralement horizontales, mais affectées au voisinage de l'O. Timeskis, de petites failles qui ont dérangé l'horizontalité.

La structure de l'Ahnet-Açerdjerah est aussi conditionnée par des diaclases, quoiqu'il puisse n'y pas paraître au premier abord.

En effet, les accidents éo-dévoniens isolés de Tiqeidi et de Timeguerden sont des dômes anticlinaux fermés.

Entre l'O. Takçis et l'O. Meraguen, l'Açerdjerah projette une longue arête anticlinale. La cuvette d'Iglitten est nettement synclinale.

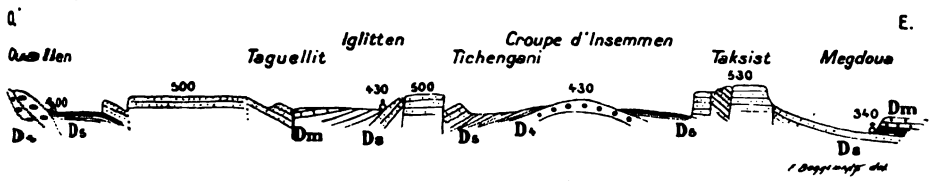


Fig. 6. — Coupe transversale de l'Açerdjerah. — 1/250 000.

D_{7-8}. Eodévonien; D_8, Grès fossilifères, 10; D_7, Argiles, 10; D_6, Grès, 80; D_5, Argiles, 30; D_{4-1}, Grès ruiniformes, 20; — D_m, Dévonien moyen, Argiles et Calc. à Orthocères.

Sous les erg Tessegaffi et Ennfouss, l'extrémité méridionale de la pénéplaine méso-dévonienne, se raccordant aux dernières pentes de l'Ahnet et de l'Açerdjerah, a tout à fait les allures d'une cuvette synclinale fermée au Sud.

Il y a donc toutes les apparences d'un système de plis. Et ce n'est pas particulier à la région considérée; le Mouïdir oriental, tel que la carte du lieutenant Besset nous l'a révélé [1], présente ces mêmes apparences à un plus haut degré encore; il se termine au Nord par un chapelet de dômes anticlinaux, et sa forme générale est curieusement symétrique à l'Ahnet-Açerdjerah.

C'est que l'Éo-Dévonien a une faible épaisseur, 300 m. environ; à travers cette mince couverture, se trahissent en surface les plis calédoniens sous-jacents, qui ont dirigé les diaclases. Un coup d'œil sur les coupes Ouallen-Megdoua (fig. 6) et Taloak-Ouan Tohera (fig. 4) montre qu'on n'a pas affaire à des couches proprement plissées, mais à des formations dont l'horizontalité a été dérangée lentement par des diaclases. La faille de Tikedembati prend naissance dans les hauts de Foum Zeggag sous forme de flexure.

Jeunesse des diaclases. — Ces failles et ces diaclases sont très jeunes; on ne s'expliquerait pas autrement la jeunesse du relief. Les hammada dévoniennes sont entaillées de cañons étroits et profonds, dans lesquels les oued, s'ils coulaient, auraient des allures torrentielles; tout à fait torrentielles sont également les vallées qui entaillent les horsts siluriens, disséqués et déchiquetés comme des sommets alpestres.

1. Besset. *Bulletin du Comité de l'Afrique française*, 1904. — E.-F. Gautier. Le Mouïdir Ahnet. *La Géographie*, X. 1904.

Avec ces tronçons de lits aux pentes rapides contrastent les allures des oued au débouché des cañons et des torrents sur les pénéplaines. Là ils s'élalent en larges maader, qui seraient des lacs ou des marais sous un climat humide. Le réseau hydrographique est évidemment loin de la maturité. Il est vrai que sous le climat actuel il ne peut mûrir que lentement, mais on sait que le climat quaternaire était bien plus humide que l'actuel.

Les oued du Tadmaït ont exactement les mêmes allures. (O. Aglagal, par exemple).

Conclusions générales

En résumé on voit assez nettement dans son ensemble la structure de toute cette région (Tidikelt, pénéplaine carbonifère, Mouïdir-Ahnet). Entre les hauts plateaux du Tadmaït au Nord et du Mouïdir-Ahnet au Sud, le Tidikelt et la pénéplaine carboniférienne représentent un compartiment effondré.

Des failles, ou plutôt des diaclases, en relation avec la surrection de l'Atlas, conditionnent ce relief. Elles ont été partiellement guidées par les vieux plis calédoniens et hercyniens, tous de direction sub-méridienne, de sorte que, à la production de ce fossé étiré est-ouest ont collaboré des diaclases et des plis posthumes orientés nord-sud.

Il faut noter enfin que la région tout entière (le fossé et ses deux épaulements) est affectée d'une inclinaison générale d'Est en Ouest.

Que le Tadmaït occidental ait sa pente à l'Ouest, de même que la pénéplaine carboniférienne, c'est ce que montrent suffisamment le tracé et le sens d'écoulement des Oued Tilia et Bota. Dans le Mouïdir-Ahnet, l'Açerdjerah d'Ouallen est moins élevé que le Mouïdir de l'Ifetessen. D'Est en Ouest, l'altitude va décroissant progressivement de 1700 à 400 m.

C'est que nous sommes ici sur le versant ouest de ce qu'on pourrait appeler la dorsale Nord-Africaine ; une ligne d'énormes accidents montagneux et de points culminants, qui passe par l'Ahaggar, l'Ifetessen, le Tadmaït, le dos d'âne el Goléa-Ghardaia, et qui se retrouve en somme jusqu'en plein Atlas algérien dans le plateau de Médeah.

Cette dorsale sépare les bassins de l'Igharghar et de l'Oued Saoura-Messaoud, et dans cette région où les plis tant calédoniens qu'hercyniens ont une direction générale nord-sud, il y a apparence que nous ayons là un état de choses fort ancien.

Les Types du « Lophiodon de Montpellier » de Cuvier (*Hyænarctos insignis* P. Gerv.)

par H. G. Stehlin

Dans la seconde édition des « Recherches sur les ossemens fossiles » (1822), Cuvier a figuré et décrit[1] quelques dents, qu'il avait pu étudier et dessiner en 1809 dans le cabinet de G.-A. Deluc, à Genève, et qui provenaient de Boutonnet, faubourg nord de la ville de Montpellier. Ces fossiles lui parurent indiquer une nouvelle espèce de *Lophiodon*, qu'il appela provisoirement « *Lophiodon* de Montpellier ».

Les successeurs de Cuvier ont tous douté de l'exactitude de cette détermination. De Blainville[2], qui copia les figures, fit observer que la dent, regardée par Cuvier comme la plus parfaitement lophiodontoïde, « rappelle plutôt les Carnassiers que les Ongulogrades ». Paul Gervais[3] insista sur le peu de probabilité stratigraphique qu'il y a de trouver des restes de Lophiodon dans les terrains qui affleurent à Boutonnet (Miocène inférieur, Pliocène moyen) et émit l'idée que les fossiles en question pourraient se rapporter à quelque Tapiridé ou Sirénien du Tertiaire supérieur, tout en faisant des réserves par rapport à l'imperfection des figures. Henri Filhol[4] enfin se prononça d'une façon plus précise ; il déclara que toutes ces dents sont de Carnassiers et que celle représentée par la figure 7 de Cuvier pourrait bien appartenir à un *Hyænarctos*. Aucun de ces auteurs, cependant, n'a eu connaissance des échantillons eux-mêmes.

L'année passée, la collection Deluc est devenue propriété du Musée de Genève et M. le Professeur Bedot, directeur de cet établissement, a bien voulu me communiquer les objets figurés par Cuvier, qui s'y sont retrouvés en parfait état, ainsi que quelques autres de même provenance.

Tous ces échantillons se rapportent bien sûrement au genre *Hyænarctos*, comme Filhol l'avait soupçonné, et très proba-

1. Page 217, pl. IX, XI.
2. Ostéographie, *Lophiodon*, pag. 103, pl. II.
3. Zool. et Pal. fr., 2e éd. p. 118.
4. Etude sur les vertébrés fossiles d'Issel. *Mém. Soc. Géol. Fr.*, (3), V, 1888, p. 159.

blement à l'*Hyænarctos insignis* P. GERVAIS. Leur détermination zoologique une fois établie il ne saurait plus être douteux qu'ils provinssent des sables marins du Pliocène moyen, quoique leur état de conservation ne soit pas tout à fait identique à celui que présentent le plus souvent les fossiles de ce dépôt.

Il s'agit des documents suivants :

1. Une m_3 inférieure gauche, Cuvier, pl. XI, fig. 8.
2. Une m_1 inférieure gauche, pl. XI, fig. 7.
3. Une m_1 inférieure droite, non figurée par Cuvier.
4. Une p_4 inférieure droite, pl. XI, fig. 9.
5. Un fragment de la p_4 inf. gauche, non figurée par Cuvier.
6. Une canine inférieure gauche, dont la pointe a été tronquée du vivant de l'animal, pl. IX, fig. 11.
7. Une canine inférieure droite, dépourvue de sa racine, pl. XI, fig. 10-11.

8-10. Trois petits fragments de l'os mandibulaire.

D'après leur degré d'usure toutes ces dents pourraient provenir d'un seul et même individu et, en effet, sur l'une des différentes étiquettes qui les accompagnent nous lisons le passage suivant : « Un des travailleurs de Boutonnet avait mis tout ceci à part comme appartenant à une même mâchoire, qu'il a vue entière, mais qui se brisa ainsi en la tirant de la pierre ».

Une autre étiquette dit : « dents d'ours, d'après M. Marcel de Serres » et prouve que la vraie nature de l'animal de Boutonnet a été reconnue, à peu de chose près, bien avant H. Filhol. Ce fait est également confirmé par une remarque de Bravard, qui paraît avoir passé inaperçue. Dans l'introduction de la monographie de Perrier, publiée en 1828, c'est-à-dire du vivant de Cuvier, cet auteur cite un ours parmi les espèces qu'on rencontre dans les sables marins de Montpellier et ajoute en note infrapaginale : « Je dois ce renseignement à M. Jean-André Deluc, fils et neveu des deux savants géologues de ce nom ; les morceaux de ce genre furent trouvés par M. Deluc, son oncle, en 1778, au faubourg du Boutonnet ; ils consistent en une portion de mâchoire inférieure et une dent canine. Evidemment Bravard, qui avait étudié à fond les « Recherches sur les ossements fossiles », savait très bien que ces documents étaient les mêmes que Cuvier avait attribués à un Lophiodon et c'est uniquement pour ménager celui-ci, qu'il ne le dit pas.

Paul Gervais a caractérisé son *Hyænarctos insignis* exclusivement d'après la dentition supérieure [1]. Les dents de Boutonnet

1 *Loc. cit.*, p. 209, pl. 81.

viennent donc compléter la diagnose de l'espèce et il m'a paru indiqué d'en refigurer les plus intéressantes.

Les trois dents représentées par notre figure ont une longueur de 95 mm. Ce chiffre est un peu élevé par rapport aux dimensions de la mâchoire supérieure type de l'*H. insignis*, mais je ne pense pas que cette différence soit suffisante pour mettre en doute l'identité spécifique des deux échantillons.

C'est en comparant cette dentition mandibulaire à celle des autres espèces d'*Hyænarctos* que nous ferons le mieux ressortir ses particularités.

Parmi les espèces d'Europe l'*Hyænarctos Laurillardi* Meneghi. du Pontique inférieur de Monte Bamboli [1] présente beaucoup d'analogie structurale avec l'espèce de Montpellier, mais il est beaucoup plus petit et évidemment plus primitif. C'est peut-être un ancêtre de l'animal qui nous occupe. L'*Hyænarctos atticus* Dames [1] du Pontique supérieur de Pikermi repose sur un fragment de mandibule avec m_2-m_1, qui ne sont que légèrement plus faibles que leurs correspondantes de Boutonnet et ne paraissent pas non plus s'en éloigner beaucoup par la structure. Mais l'échantillon est par trop mal conservé pour permettre des conclusions un peu précises. Les espèces non encore dénommées d'Alcoy et du Red-Cray, qui sont sensiblement de même âge que l'*Hyænarctos insignis* et pourraient en être de très proches parents, ne sont connus que par quelques dents maxillaires. Quant à l'*Hyænarctos arctoides* Depéret du Pontique de Montredon, il représente certainement une ligne de filiation intermédiaire entre les vrais *Hyænarctos* et les Ours proprement dits et ne saurait non plus nous occuper ici. Je fais remarquer cependant en passant que cette espèce très curieuse se trouve aussi dans les lignites pontiques d'Orignac, où elle a été signalée par différents auteurs sous la désignation d'*Ursus* sp. J'en ai vu quelques dents très caractéristiques de cette provenance dans la collection Lartet, au Musée de Toulouse.

Il faut prendre en considération les espèces indiennes du genre [2] pour trouver de bons termes de comparaison. Parmi les trois espèces des Monts Siwaliks l'*Hyænarctos punjabensis* Lyd. semble, d'après la dentition supérieure, se rapprocher le plus de l'*Hyænarctos insignis*. Dans la belle mandibule de cette espèce des Siwaliks d'Asnot, figurée par M. Lydekker, les M_1 et M_2 ont exactement la même longueur que celles de Boutonnet; mais ces

1. V. Roger ou Trouessart.
2. *Palæontologia indica* (X), II, 1884, p. 42, pl. xxx-xxxi.

dernières sont beaucoup plus épaisses et leurs différentes pointes de second ordre sont sensiblement plus effacées, ce qui ne paraît pas tenir exclusivement à leur état d'usure déjà avancé. Déjà le métaconid (md) de la M_1 de Boutonnet est moins distinct que celui de son homologue d'Asnot et l'on a de la peine à découvrir les deux pointes qui lui font suite sur le bord interne du talon. Il en est de même pour la structure de la partie correspondante de M_2. On remarquera en outre que la M_1 de Boutonnet présente un bourrelet de chaque côté de son lobe antérieur, qui fait complètement défaut dans celle d'Asnot. Malheureusement la P_4 de la mandibule figurée par M. Lydekker a perdu sa couronne ; à en juger d'après les racines elle paraît avoir été aussi longue que celle de Boutonnet, mais moins épaissie dans sa partie postérieure.

Parmi les fragments de mandibule de la collection Deluc, il y en a un qui supporte deux alvéoles. Cuvier l'a ajouté dans sa figure 9 à la P_4 de façon à faire croire que les deux alvéoles correspondent aux deux racines de cette dent. Mais dans ce cas — d'après la conformation de l'os — la P_4 aurait été séparée de la M_1 par un diastème, ce qui est impossible parce que les deux dents présentent des petites usures de contiguïté. Par un examen attentif de l'échantillon j'arrive au contraire à la conclusion que les deux alvéoles sont l'antérieure de P_4 et l'unique de P_3 et que le diastème se trouvait en avant de cette dernière comme dans la mandibule d'Asnot. Selon cette manière de voir la P_3 du *Hyænarctos insignis* aurait été plus volumineuse que son homologue dans l'*H. punjabensis* et à racines non entièrement soudées, car on observe une petite arête sur la paroi interne de l'alvéole en question.

Je n'ai pas cru nécessaire de refigurer les deux canines, qui sont bien rendues dans les planches de Cuvier. Autant que leur état d'usure permet d'en juger, elles paraissent être très semblables à celles de la mandibule d'Asnot, mais un peu plus grêles.

L'*Hyænarctos sivalensis*, très proche parent de l'*H. punjabensis*, par les contours relativement étroits de ses M_2-P_4, s'écarte encore un peu plus que celui-ci de l'espèce de Montpellier; le fait est surtout bien constatable pour la P_4 qui est assez bien conservée sur le mandibulaire, en général très mutilé, figuré dans la « *Fauna antiqua sivalensis* ».

L'*Hyænarctos palalindicus* s'éloigne encore davantage de l'*Hyænarctos insignis* par l'allongement et la différenciation très nette du talon de son M_1, par la structure assez différente de sa P_4, par la suppression complète de son M_3. Quoique cette der-

nière dent ne soit pas représentée dans le lot de fossiles de Boutonnet, sa présence dans l'*Hyænarctos insignis* est mise hors de doute par une usure sur le bord postérieur de la M_2.

L'indépendance de l'*Hyænarctos insignis* par rapport aux autres

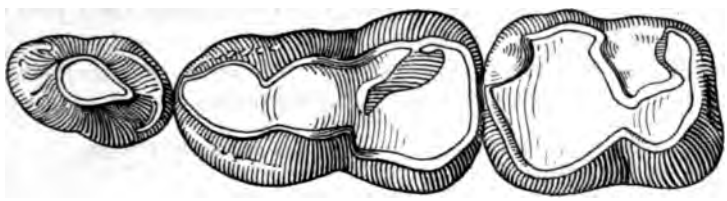


Fig. 1. — *Hyænarctos insignis* P. Gervais, M_2-M_1 inférieures gauche et P_4 inférieure droite renversée. — Boutonnet, Collection Deluc, Musée de Genève. Grand. nat.

espèces du genre est donc plutôt corroborée par l'étude des dents mandibulaires de Boutonnet.

Types nouveaux de la faune du Trias d'Epidaure

par **Carl Renz.**

Le grand développement du Trias en Argolide a été étudié dans une note en collaboration avec M. F. Frech « Etude sur les terrains triasiques et jurassiques de la Grèce », insérée dans le *Bulletin de la Société géologique*, le 5 novembre 1906.

La faune des calcaires à *Trachyceras Aonoides* dans la vallée de l'Hieron d'Epidaure (Asklepieion) près d'une horde de pasteurs, sur les pentes orientales du Mont Theokafta, et près de H. Andreas, au Sud-Ouest de l'Asklepieion, déjà décrite dans cette note, vient d'être complétée par quelques importants types d'Ammonites, inconnus jusqu'ici dans le Carnien de l'Argolide.

C'est surtout le genre *Lobites* avec les espèces caractéristiques pour cet étage, comme *Lobites ellipticus* Hauer et *Lobites pisum* Munster, reconnaissables surtout par leur grandeur.

Des autres genres importants sont les *Buchites* (*Buchites Aldrovandii* Mojs.), les *Dittmarites* [*Arpadites* (*Dittmarites*) *Hofmanni* Mojs.] et *Sageceras* (*Sageceras Haidingeri* Mojs.).

Les *Lobites*, les *Buchites* et les *Dittmarites* ne se trouvent que dans ma récolte de H. Andreas. Du reste, la composition générale de la faune de cette localité correspond (selon la détermination de l'auteur) d'une manière parfaite à celle de Theokafta (horde de pasteurs). Quelques formes, comme *Trachyceras acutocostatum* Mojs. (connu de Pozovitta, en Bucovine) indiquent aussi près de H. Andreas la zone à *Trachyceras Aon*.

Parmi les *Halorites* apparaissent *Halorites (Jovites) dacus* Mojs. et parmi les *Celtites* les espèces suivantes :

Celtites lævidorsatus Hauer. *Celtites subhumilis* Mojs.
Celtites Arduini Mojs.

Plus récemment on a trouvé les deux *Trachyceras* typiques du Carnien inférieur :
Trachyceras Aonoides Mojs. *Trachyceras Austriacum* Mojs.

Enfin on peut encore mentionner le genre *Monophyllites* avec *Monophyllites Simonyi* Hauer.

Les *Lobites*, les *Halorites*, les *Buchites*, les *Dittmarites*, les *Sageceras*, ainsi que les *Trachyceras* sont rares en proportion avec la quantité énorme des *Arcestes* et *Joannites*.

Les calcaires rouges à *Trachyceras Archelaus* (à l'Ouest de l'Asklepieion) ont fourni en outre : *Posidonia wengensis* Wissm., *Monophyllites wengensis* Klipst., *Sageceras Walteri* Mojs., *Gymnites Ecki* Mojs., *Sturia semiarata* Mojs., *Sturia forojulensis* Mojs. ; tandis que des *Balatonites* divers sont assez fréquents dans l'Anisien de l'Asklepieion.

Troisième Note
sur le Bathonien de Saint-Gaultier (Indre)

par M. M. Cossmann

Planches VII et VIII

Nous avons successivement publié[1] la description des Mollusques découverts dans le Bathonien du gisement de Saint-Gaultier. De nouvelles recherches, entreprises par M. l'abbé Delaunay dans les environs de ce gisement, ont permis de compléter la liste de ces Mollusques par un certain nombre d'espèces, dont quelques-unes sont nouvelles; d'autres proviennent d'un autre gisement, dans la tranchée du chemin de fer, près de Chitray, en un point où l'on avait cru reconnaître un lit de Pélécypodes saumâtres, analogues à des Cyrènes. L'examen de ces fossiles très frustes, à l'état de moules à peu près indéterminables, même génériquement, ne nous a pas permis de tirer une conclusion précise relativement à la nature marine ou saumâtre de ces bivalves; de ce qu'ils se sont déposés à l'état de colonie sur des plaquettes de calcaire non oolitique, où ils pullulent, on ne peut inférer que ce sont des *Cyrenidæ;* d'ailleurs, l'absence de test n'est pas un caractère spécial aux fossiles de ce petit lit de Pélécypodes: la plupart des spécimens recueillis à Chitray en sont dépourvus; aussi ne s'étonnera-t-on pas de constater que cette localité n'a fourni qu'un très maigre appoint à la note complémentaire qui va suivre.

Pour résumer l'exposé de cette intéressante faune bathonienne, nous avons, à la fin de cette note, dressé le tableau complet des Mollusques qui y sont, jusqu'à présent, représentés, de manière à faire ressortir l'analogie qu'elle présente, soit avec les gisements de l'Aisne, soit avec ceux du Calvados, soit avec ceux du Yorkshire, en Angleterre. De cette comparaison on peut conclure, comme l'avait fait pressentir feu Benoist, que les couches en question se répartissent entre le Vésulien et le Bradfordien, avec une émersion terrestre, intercalée entre deux séries de dépôts franchement marins; c'est à cette période intermédiaire que devrait se rattacher la formation saumâtre de Chitray s'il était ultérieurement prouvé que les fossiles en question sont réellement cyréniformes.

1. *B. S. G. F.*, (4), XXVII, p. 543; *Id.*, XXVIII, p. 165.

Planorbis spissus nov. sp.

Pl. VII, fig. 12-14.

Taille très petite : forme discoïdale, assez épaisse, à deux faces inégales ; spire un peu concave, à protoconque rétuse ; quatre tours lisses, convexes, étroits, séparés par de très profondes sutures ; le dernier enveloppant toute la spire, arrondi, subanguleux à la périphérie de la base, qui forme un vaste entonnoir, laissant apercevoir toute la spire jusqu'au sommet, avec des sutures aussi creuses que sur la face extérieure. Ouverture étroite et élevée, autant qu'on peut en juger, malgré la mutilation.

Dimensions. — Diamètre : 4 mm. ; épaisseur : 2 mm.

Observations. — J'attribue ce petit échantillon au genre *Planorbis* plutôt qu'au genre *Discohelix*, d'abord parce qu'il provient d'une couche dans laquelle on trouve les Paludines et les Valvées déjà signalées, ensuite à cause de son aspect général, qui se rapproche plus du premier de ces genres que du second ; on n'y distingue aucune trace d'ornementation ni de crénelures ; les tours de spire sont arrondis et la face extérieure de la spire n'est pas plane ; la certitude serait plus complète si l'on pouvait en étudier l'ouverture, qui est bien différente dans ces deux genres par la sinuosité de son contour.

Moore (*Quart. Journ., Geol. Soc.*, 1867, vol. XXIII, p 548, pl. xv, fig. 10) a décrit, sous le nom *Planorbis mendipensis*, un fossile provenant de la base des couches liasiques de Charterhouse, qui a quelque analogie avec notre espèce ; mais il n'en a figuré que la face extérieure, montrant une rainure canaliculée, qui n'existe pas à la séparation des tours de spire de *P. spissus* ; Moore indique, en outre, dans sa diagnose, que la coquille est déprimée, tandis que la nôtre est particulièrement épaisse pour son diamètre ; il n'y a donc à tirer de cette comparaison d'autre conclusion que sur l'ancienneté du genre *Planorbis*, les deux espèces infraliasique et bathonienne étant, d'ailleurs, très différentes.

Gisement. — St-Gaultier, couche n° 6 ; unique ; ma collection.

Cylindrites cylindricus Morr. et Lycett.

Pl. VII, fig. 3-4.

1850. Morr. et Lyc. Moll gr. ool., I, pl. viii, fig. 19.
1855. Piette. *B. S. G. F.*, (2), t. XII, p. 1106.
1885. Cossmann. Contr. ét. Bath. Fr., p. 46, pl. iv, fig. 5-7, et pl. xv, fig. 5-6.
1892 Hudl. et Wilson. Brit. jur. Gastr., p. 66.
1895. Cossmann. Ét. Gastr. jur., p. 85, pl. iv, fig. 32-34.

Un très petit échantillon de cette espèce a été recueilli par

M. l'abbé Delaunay dans la couche n° 4 de St-Gaultier : le galbe de ce spécimen n'est pas aussi cylindrique que celui des plésiotypes que j'ai précédemment figurés, mais il est possible que cela tienne à ce que l'individu en question est très jeune ; il présente bien les autres caractères de *C. cylindricus*, notamment la face plane de la spire, carénée à la périphérie du dernier tour, avec un petit bouton embryonnaire saillant au centre ; un petit bourrelet saillant indique les sutures des tours de spire, et entre les courbes de cette spirale on distingue de petites arêtes rayonnantes qui correspondent aux arrêts successifs de l'accroissement de la coquille. Cette dernière particularité n'avait pas encore été signalée dans les diagnoses de l'espèce, probablement parce que les types et plésiotypes étudiés antérieurement avaient le sommet un peu usé.

Cylindrites Thorenti [Buv.]

1895. Cossm. Contr. Gastr. jur. *Mém. S. G. F.*, n° 14, p. 84, pl. iv, fig. 7-9. (*Voir dans ce mémoire la synonymie complète.*)

A signaler un spécimen trop fruste pour qu'il soit utile d'en donner une figure, mesurant 20 mm. de hauteur sur 8 mm. de diamètre, c'est-à-dire les mêmes proportions que les individus étroits de l'Aisne ; l'excavation apicale de cet individu est très rétrécie et ne permet pas de distinguer la pointe embryonnaire de la spire. L'ouverture est presque linéaire sur la plus grande partie de sa hauteur ; elle s'élargit en avant où elle découvre la torsion columellaire.

Cerithiella Petri [d'Arch.]

1895. Cossm., *M. S. G. F.*, t. VI, p. 97, pl. iv, fig. 56-58.

Quelques individus très frustes, appartenant probablement à cette espèce, ont été recueillis dans la couche n° 7 de St-Gaultier (Voir le *Mémoire* ci-dessus pour la synonymie complète de l'espèce, et les *Essais de Paléoc. comp.*, t. I, pour la substitution du nom *Cerithiella* à *Ceritella*.

Fibula cf. eulimoides Whiteaves *sp.*

Pl. VII, fig. 7.

1859. *Chemnitzia eulimoides* Whit. *mss in* Lyc.
1863. *Fibula eulinoides* Lyc. Suppl. gr. ool. moll., p. 17, pl. xxxi, fig. 7.

Taille petite, forme étroite, turriculée, spire longue, à galbe conique, faiblement imbriquée en avant; environ douze tours, dont la hauteur égale à peine le tiers de la largeur, peu convexes,

séparés par des sutures linéaires avec un renflement antérieur très obsolète, à surface entièrement lisse. Dernier tour court, égal aux deux septièmes environ de la hauteur totale, arrondi à la base qui est assez convexe, lisse comme la spire, et séparée par une excavation spirale du cou auquel elle ne se raccorde pas par une courbe graduelle. Ouverture petite, subrhomboïdale, anguleuse avec un bec à l'extrémité antérieure, columelle droite, gonflée.

Dimensions. — Longueur : 12 mm. ; diamètre : 3,5 mm.

Rapports et différences. — D'après la figure publiée par Lycett, on pourrait croire que cette coquille est plus imbriquée qu'elle ne l'est en réalité ; ses tours sont simplement un peu plus convexes vers la suture antérieure qu'ils ne le sont en arrière. En outre, l'auteur anglais a indiqué l'existence d'un ombilic rudimentaire que n'indique pas la figure vue du côté du dos seulement ; il est probable qu'il a voulu désigner ainsi le sillon très net qui sépare le base du cou, mais il n'y a aucune apparence d'ombilic sur notre spécimen. Enfin, Lycett signale l'apparence très obscure de costules obliques et irrégulières sur ces tours de spire ; elles sont usées sur notre échantillon qui paraît lisse, et sur lequel on ne distingue même pas d'accroissements sinueux en arrière et rétrocurrents vers la suture.

En tous cas, cette espèce se distingue, par sa forme étroite et élancée, de ses congénères des Ardennes, et notamment de *P. nudiformis* Piette, dont le diamètre dépasse toujours — et de beaucoup — le tiers de la longueur; en outre, son dernier tour est bien plus court, sa base est plus séparée du cou qui se dresse droit et sans aucune inflexion en dehors. Le bec caractéristique de ce genre d'Opisthobranches est bien visible sur le spécimen que je fais reproduire ; mais le labre est tout à fait mutilé. Quoiqu'il en soit, l'attribution de l'espèce au genre *Fibula* ne me paraît pas douteuse.

Gisement. — St-Gaultier, deux échantillons dans la couche n° 4, recueillis par M. l'abbé Delaunay ; ma collection.

Nerinella sulcifera Cossm.

Pl. VII, fig. 1-2.

1885. Cossm. Contrib. ét. Bath. Fr., p. 201, pl. I, fig. 27-28.
1886. Cossm. Ét. gast. jur., II, Nérinées, p. 97, pl. VIII, fig. 10-11.

Quoique les Nérinées soient extrêmement rares à St-Gaultier, M. l'abbé Delaunay a pu recueillir trois fragments bien caractérisés de

N. sulcifera, espèce peu commune que je n'avais signalée jusqu'ici que dans l'Aisne et dans le Boulonnais. C'est une espèce caractérisée par la dépression qui accompagne les sutures, et parce que les filets granuleux, dont ses tours de spire sont ornés, sont plus saillants et plus visibles sur cette dépression que sur la région convexe de chaque tour. L'état de conservation des spécimens de l'Indre me permet de préciser les détails de cette ornementation, très effacée sur les types précédemment décrits par moi ; il y a, sur chaque tour, deux filets au fond de la dépression antérieure, et trois ou quatre plus serrés sur le reste de la surface ; ils sont tous munis de petites perles confluentes, plus écartées et plus saillantes sur les deux filets antérieurs que sur les autres. Les sutures sont finement rainurées entre deux bourrelets lisses, celui d'en-dessus est plus épais que celui qui borde en dessous la suture.

Les trois échantillons de St-Gaultier paraissent un peu moins trapus que le type de l'espèce, mais ils sont très jeunes et on ne peut apprécier exactement quel serait l'angle spiral de la coquille adulte. On ne peut d'ailleurs les confondre avec *N. acicula* qui a des arêtes saillantes aux sutures, et dont les tours sont évidés, avec des filets spiraux sur lesquels on n'aperçoit pas de perles. Quant à *N. granulata*, c'est une espèce dont les tours sont étagés, avec quatre cordons principaux et d'autres intercalés.

Procerithium Nysti [d'Archiac]

1840. *Cerithium Nysti* d'Arch. *M. S. G. F.*, (1), t. V, p. 384, pl. xxxi, fig. 7.
1857. — Piettr. *B. S. G. F.*, (2), t. IV, p. 153, pl. viii, fig. 1.
1885. — Cossm. Contr. ét. Bath. Fr., p. 87, pl. v, fig. 20-22.

On ne trouve que très peu de *Procerithidæ* dans le Bathonien de l'Indre ; celui-ci, en trop mauvais état pour qu'il y ait lieu de le faire reproduire, répond bien à la variété trapue de *C. Nysti* que Piette a figurée et qui pourrait bien être érigée en espèce distincte, quand on en aura recueilli les meilleurs spécimens. On le distingue facilement de *Procerith. Dorvali*, du même gisement, non seulement par sa forme trapue, mais par son ornementation formée de cinq fines rangées égales de granulations, et par ses tours plans, faiblement étagés aux sutures ; tandis que *P. Dorvali*, qui a de plus fortes rangées de crénelures à la partie inférieure de chaque tour, est probablement de la section *Cosmocerithium*.

Gisement. — St-Gaultier ; unique ; recueilli par M. l'abbé Delaunay ; ma collection.

Diartema paradoxum [Desl.]

1843. *Pterocera paradoxa* Desl. *Mém. Soc. linn.*, VII, p. 170, pl. IX, fig. 16-18.
1847. — d'Orb. Prod. I, IIe ét., p. 392, n° 106.
1853. *Pterocera Terquemi* Piette. *B. S. G. F.*, (2), t. XIII, p. 97, pl. V, fig. 1-3.
1881. *Diartema paradoxa* Piette. Cont. Pal. fr., pl. IX,
1885. — Cossm. Contr. ét. Bath. France, p. 70, pl. V, fig. 52.
1891. *Polystoma paradoxa* Piette. Pal. fr. terr. jur., t. III, p. 493.
1904. *Diartema paradoxum* Cossm. Essais Pal. comp. Livr. VI, p. 79. pl. V, fig. 17-19.

Il est intéressant de retrouver dans l'Indre cette espèce de la Normandie et du Boulonnais, dont Piette a également signalé l'existence au gisement des Clapes (commune de Tellancourt, Moselle). Le spécimen, d'ailleurs incomplet, de St-Gaultier, présente bien les caractères indiqués sur la planche de la Paléontologie française et sur les figures que j'ai données en dernier lieu comme génotype de *Diartema*, dans la VIe livraison de mes « Essais de Pal. comp. », d'après un excellent individu des environs de Marquise (Pas-de-Calais), de sorte que je n'ai pas cru nécessaire de reproduire le spécimen de St-Gaultier qui n'aurait pu ajouter aucun élément utile à la détermination de l'espèce.

En ce qui concerne plus particulièrement la dénomination générique, ainsi que je l'ai tout récemment fait remarquer (*loc. cit.* p. 80), le nom *Polystoma*, que Piette avait lui-même substitué à *Diartema*, ne peut être admis, non seulement parce que cette substitution n'est pas conforme aux règles de priorité en Nomenclature, mais encore et surtout parce que *Polystoma* était déjà deux fois préemployé en Zoologie.

Pseudomelania Laubei Cossm.

Pl. VII fig. 6.

1871. *Melania normaniana* Terq. et Jourdy. Bath. Mos., p 47 (*non* d'Orb.).
1885. *Pseudomelania Laubei* Cossm. *Loc. cit.*, p. 179. pl. I, fig. 32-33, et pl. XV, fig. 47.

Les rares individus de St-Gaultier sont identiques à ceux d'Hidrequent que j'ai pris comme types ; on les distingue difficilement de *Fibula eulimoides* quand leur ouverture est mutilée, ce qui a invariablement lieu ; cependant leurs tours sont tout à fait pleins et la base arrondie n'est pas isolée du cou par un sillon comme chez l'autre espèce. Le dernier tour est arqué, presque subanguleux à la périphérie de la base, tandis que, chez *P.*

axonensis, la base est ovale. Quant à *P. Nerei* D'ORB., c'est une espèce moins trapue, plus allongée, à tours légèrement convexes.

Gisement. — St-Gaultier, assez rare; recueilli par M. l'abbé Delaunay, ma collection.

ZYGOPLEURA (?) *BENOISTI n. sp.*

Taille géante; forme turriculée; spire à galbe conique: tours nombreux, dont la hauteur dépasse un peu la moitié de la largeur, munis de sept grosses nodosités axiales qui se correspondent à peu près exactement, quoiqu'elles ne s'étendent pas d'une suture à l'autre et que leur plus forte saillie subépineuse soit exactement au milieu de la hauteur de chaque tour; au-dessus de la rangée de ces nodosités, est une dépression spirale bien marquée, au fond de laquelle est la suture. Dernier tour assez élevé, muni, à la périphérie de la base, d'un angle émoussé; base déclive, lisse, peu excavée vers le cou.

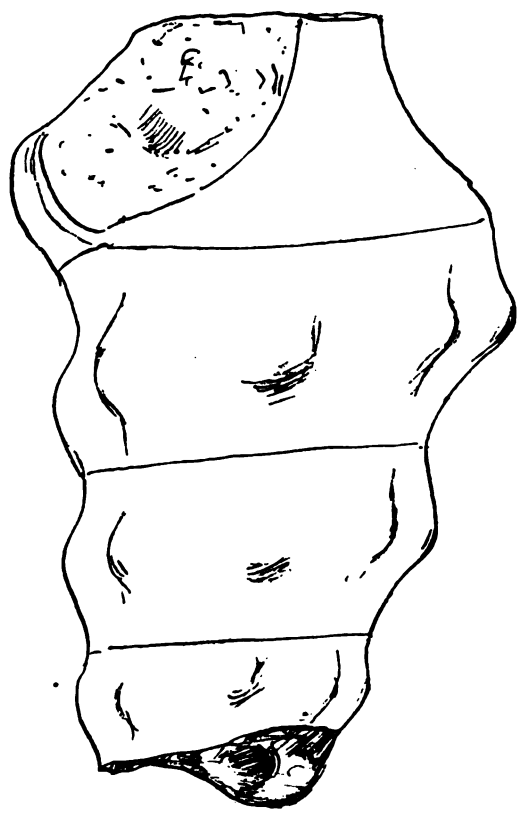


Fig. 1. — *Zygopleura* (?) *Benoisti* n. sp., gr. nat.

Dimensions d'un fragment : 10 cm., présageant une largeur totale de 20 à 25 cm.; diamètre : 5 cm.

Observation. — Il y a plusieurs années que je possède ce fragment — qui m'a été fourni par feu Benoist en même temps que les autres fossiles de St-Gaultier — et je n'avais pu me décider encore — tant il est incomplet — à en publier la description. L'analogie de son aspect avec celui de *Zygopleura subnodosa*, de

l'Infralias de la Vendée m'a toujours fait penser que ces deux formes appartiennent au même genre, bien que je ne connaisse pas l'ouverture de *Z. Benoisti*. Mais, ce qui me fait hésiter quant au classement générique, c'est que le type de *Zygopleura*, ainsi que la plupart des formes costulées qui ont été rapportées à ce sous-genre, sont d'une petite taille et que l'on n'y remarque pas de nodosités aussi écartées que sur les deux fossiles de l'Hettangien et du Bathonien : le premier n'est guère que 10 fois plus grand que les espèces de St-Cassian, mais le second atteint une taille géante, de sorte que je commence à douter que ce soient bien réellement des *Zygopleura*, sous-genre que M. Kittl persiste d'ailleurs à ne pas séparer de *Loxonema*, faute de caractères réellement distincts. Au contraire, nos deux fossiles jurassiques n'ont qu'une analogie tout à fait lointaine avec les vrais *Loxonema* et notamment avec *Turritella hybrida* Münst., que les auteurs allemands considéraient comme tout à fait typique ; la véritable solution consisterait donc à créer pour eux une nouvelle subdivision démembrée des *Loxonematidæ*, qui représenterait le descendant d'une forme triasique ancestrale, avec exagération de la taille et des ornements externes. Malheureusement, l'état de conservation du fragment ci-dessus décrit ne permet pas de le prendre comme type d'une nouvelle section ; en outre, il serait utile de suivre l'enchaînement de cette forme, de la base du Lias au Bathonien, c'est-à-dire d'en trouver la trace dans le Toarcien et le Bajocien : or, je ne connais aucun indice de l'existence de fossiles turriculés noduleux et de grande taille, dans ces deux étages. Il faut donc encore patienter et se borner à signaler la question aux chercheurs.

Gisement. — St-Gaultier, fragment-type, ma collection.

Valvata (*Cincinna*) *Delaunayi* *nov. sp.*

Test mince. Taille petite ; forme déprimée ; spire courte, à galbe conoïde ou en calotte ; protoconque obtuse ; quatre ou cinq tours convexes, dont la hauteur n'atteint pas le cinquième de la largeur, séparés par des sutures linéaires, mais bien marquées ; surface entièrement lisse. Dernier tour formant les trois quarts de la coquille, subanguleux à la périphérie de la base, qui est peu bombée.

Fig. 2. — *Valvata Delaunayi* n. sp. 5/2.

Dimensions. — Hauteur : 6,5 mm. ; diamètre : 10 mm.

Rapports et différences. — Bien que je ne connaisse pas l'ouverture dégagée de cette nouvelle coquille, je n'hésite pas à la séparer de *V. Benoisti*, du même gisement ; elle

est, en effet, beaucoup plus déprimée, avec une spire bien plus courte, et surtout sa périphérie basale est subanguleuse sur quatre individus de taille différente, de sorte que je ne puis admettre que ce soient de jeunes spécimens déformés de l'autre espèce. Néanmoins, *V. Delaunayi* me paraît appartenir au même sous-genre *Cincinna* que *V. Benoisti*.

Gisement. — St-Gaultier, couche n° 6 ; type (Fig. 2) ; ma collection.

PILEOLUS LÆVIS Sow.

Pl. VIII, fig. 1-2.

1824. Sowerby. Min. conch., t. V, p. 13, pl. CDXXXII, fig. 6-8.
1842. Deslongchamps. *Mém. Soc. linn. Norm.*, t. VII, pl. x, fig. 4-7.
1848. d'Orbigny. Prodr., t. I, p. 299, n° 59.
1850. d'Orbigny. Pal. fr. terr. jur., t. II, p. 240, pl. CCCIV, fig. 1-4.
1850. Morris et Lycett. Moll. gr Ool., t. I, p. 60, pl. IX, fig. 37.
1855. Piette. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2e sér., t. XII, p. 1094.
1885. Cossm. Contrib. Bath. France, p. 165.
1888. Greppin. Gr. Ool. env. Bâle, p. 49, pl. VI, fig. 6.

Cette espèce bien connue n'avait pas encore été signalée à St-Gaultier : un individu de 9 mm. de diamètre et de 3,5 mm. d'épaisseur y a été recueilli (couche n° 4) par M. l'abbé Delaunay ; son sommet est obtus ou très usé, son péritrème forme un petit segment de cercle de 5 mm. de longueur sur 1,5 mm. de hauteur ; la callosité basale est un peu bombée, et la périphérie à peu près exactement circulaire est carénée. Toute la surface est absolument lisse. L'extension géographique de cette coquille caractéristique s'étend du Yorkshire, en Angleterre, jusqu'aux environs de Bâle, et elle est représentée dans la plupart des gisements bathoniens de France ; sa présence en Allemagne est plus douteuse.

PHASIANELLA ? *ACUTIUSCULA* Morr. et Lyc.

Pl. VII, fig. 5.

1899. Cossmann. Bath. de St-Gaultier, I, p. 29, pl. XVII, fig. 19.

Je ne puis rapporter qu'à cette espèce un échantillon de grande taille dont la longueur devait atteindre 60 mm., tandis que son diamètre est de 25 mm. ; peut-être est-il à proportion plus étroit que le plésiotype précédemment figuré, et aussi son dernier tour paraît plus élevé, atteignant les deux tiers de la hauteur probable de la coquille. L'ouverture à peu près dégagée quoique un peu mutilée en avant, est étroitement anguleuse en arrière ; le bord columellaire, peu distinct sur la base, forme sur le cou un bour-

relet calleux qui prouve de la manière la plus évidente que cette coquille n'est pas une Phasianelle; je l'aurais donc prise comme génotype d'un nouveau genre si le contour supérieur de l'ouverture eût été intact; mais, dans cet état de conservation, il m'est impossible de juger à quelle famille appartiendrait ce genre nouveau, de sorte qu'il faut attendre de meilleurs matériaux.

Gisement. — St-Gaultier, ma collection.

Collonia (*Cirsochilus*) *præcursor nov. sp.*

Pl. VII, fig. 8 et 10.

Taille très petite; forme globuleuse, turbinée; spire peu allongée, à galbe conoïdal; protoconque déprimée, lisse; cinq tours dont la hauteur n'atteint pas la moitié de la largeur, séparés par des sutures finement rainurées, subanguleux au milieu de leur hauteur, un peu excavés au dessous de l'angle médian et obsolète, déclives jusqu'à la suture inférieure; région antérieure presque cylindrique; ornée de trois cordons spiraux, les deux supérieurs un peu plus écartés, le troisième plus rapproché du bourrelet obtus et subgranuleux qui forme l'angle médian; sur la rampe postérieure, on distingue quatre cordonnets spiraux, inéquidistants et granuleux à l'intersection de stries d'accroissement obliques. Dernier tour égal aux trois cinquièmes de la hauteur totale, arrondi à la périphérie de la base qui est d'abord convexe vers cette périphérie, puis excavée et ombiliquée au centre; l'ornementation se prolonge sur cette base, avec six cordonnets lisses, réguliers et concentriques, jusqu'à un chapelet de fines granulations qui circonscrit l'ombilic; sur les parois de ce dernier, on distingue encore de fines rangées spirales de petites granulations. Ouverture circulaire, avec une varice externe et très obsolète, à quelque distance en deçà du profil du labre qui est peu incliné.

Dimensions. — Hauteur : 4 mm.; diamètre 3,25 mm.

Rapports et différences. — Cette petite coquille a complètement l'aspect des *Cirsochilus* tertiaires; sa varice latérale, son ombilic circa-granuleux, ses stries d'accroissement peu obliques, justifient le rapprochement que j'ai proposé, et auquel il n'y a, en réalité, d'autre objection à faire que l'immense hiatus paléontologique qui sépare le Bathonien de l'Eocène inférieur. Cependant j'ai déjà signalé, à la partie supérieure du système crétacique (Coniacien), une petite espèce, *C. pilula*, peut-être *Otaulax* (*Ass. franc.*, Congrès de Nantes et d'Angers, 1898 et 1903), qui a un galbe bien voisin de celui de la coquille bathonienne, mais dont la lèvre columellaire est beaucoup plus développée, de sorte qu'il est certain

que ce n'est pas un *Cirsochilus* comme *C. præcursor*. Il est très probable que beaucoup de petites coquilles parmi celles improprement dénommées *Turbo*, dans le Jurassique supérieur et dans le Crétacique inférieur, pourraient être rapprochées des divers groupes de *Collonia* lorsqu'on pourra en étudier plus attentivement l'ouverture et la base.

Gisement. — St-Gaultier ; unique ; recueilli par M. l'abbé Delaunay ; ma collection.

Calliostoma Burnburyi [Morr. et Lyc.]

Pl. VII, fig. 11.

1850. *Trochus Burnburyi*[1] Morr. et Lyc. Moll. gr. Ool. 1. p. 63, pl. x, fig. 1.
1855. *Trochus piléoliformis* Piette. *B. S. G. F.*, (2), t. XII, p. 1130.
1885. *Ziziphinus Burnburyi* Cossm. Contrib. ét. Bath. Fr., p. 284, pl. vii, fig. 20-22.

Taille petite ; forme conique ou un peu conoïdale ; spire allongée, à angle spiral décroissant faiblement à mesure que la coquille vieillit ; cinq ou six tours plans, à sutures indistinctes, dont la hauteur égale le tiers environ de la largeur, ornés de cinq petites carènes spirales et inéquidistantes, les deux antérieures un peu plus écartées que les trois autres. Dernier tour peu élevé, portant une sixième carène à la périphérie de la base, qui est lisse et imperforée.

Dimensions. — Hauteur : 7 mm.; diamètre : 5,5 mm.; angle spiral variant de 60 à 45°.

L'ouverture est mutilée sur les cinq spécimens que je possède de l'Indre ; je n'ai donc pu vérifier si le bord columellaire porte le sillon qui caractérise les individus du Pas-de-Calais et qu'indique plus ou moins clairement la figure des auteurs anglais. Mais, d'après l'ornementation des tours de spire, il y a complète identité avec les échantillons d'Hidrequent et d'Éparcy. D'après la figure de l'ouvrage de Morris et Lycett, les tours de spire ne seraient pas aussi plans que ceux des individus recueillis dans les gisements de France ; toutefois, il ne faut pas attacher beaucoup d'importance à cette petite différence, d'autant plus que ces deux auteurs font remarquer, dans leur texte, que les sutures sont très peu distinctes. Dans mon mémoire sur les Gastropodes bathoniens de France,

1. Sur le titre de l'espèce et dans la table des matières, le nom est orthographié *Burnburii* ; mais, sur la légende des planches, on trouve *Burnburyi* et, d'ailleurs, à la fin de leur diagnose, les auteurs anglais ont pris soin de préciser qu'ils dédient leur coquille à E. H. Burnbury, Esq. Il n'y a donc pas d'hésitation sur la nécessité de corriger cette faute d'impression.

j'ai classé *Trochus Burnburyi* dans la section *Ziziphinus*, qui est synonyme postérieur de *Calliostoma* SWAINSON, et qui doit être séparé comme genre distinct de *Trochus*.

Gisement. — St-Gaultier, couche n° 4 ; plésiotype ; ma collection ; recueilli par M. l'abbé Delaunay.

TROCHUS ? DELAUNAYI nov. sp.

Pl. VII, fig. 9.

Taille petite ; forme conique, assez étroite ; spire relativement longue, à galbe régulièrement conique, sous un angle spiral de 30° environ ; probablement huit tours peu convexes, dont la hauteur égale le tiers de la largeur à la fin de la croissance, la moitié au début ; ils sont étagés ou plutôt imbriqués en avant par une carène spirale et dentelée, séparés en arrière par des sutures rainurées et ornés, dans l'intervalle de la carène antérieure et de la rainure postérieure, par des costules axiales, lisses, un peu obliques, un peu plus étroites que leurs interstices au fond desquels on soupçonne l'existence de cordons spiraux.

Dimensions.— Fragment figuré : hauteur, 12 mm. ; diamètre 8 mm.

Rapports et différences. — L'unique spécimen de cette forme très intéressante est malheureusement incomplet, car il lui manque l'ouverture et une partie de la base, de sorte que je suis dans l'impossibilité de préciser à quelle genre de *Trochidæ* il doit appartenir ; en attendant, comme il méritait d'être signalé, je le désigne sous le nom *Trochus (s. lato)*. Son ornementation axiale lui donne quelque analogie avec *T. Perinianus*, figuré par d'Orbigny dans la Paléontologie française (terr. jur., t. II, pl cccx, fig. 12, 13) et dont l'état de conservation est aussi misérable ; toutefois l'espèce charmouthienne a les tours très excavés et munis d'une rangée spirale à l'extrémité inférieure des costules qui sont aussi plus obliques. Il n'y a d'ailleurs rien de semblable dans le Bathonien ni dans le Rauracien, et il est probable que, lorsque l'on aura recueilli de meilleurs matériaux, il faudra créer une nouvelle section pour cette coquille qui, par ses plis peu obliques, doit probablement s'écarter des vrais *Trochidæ* à labre très incliné.

Gisement. — St-Gaultier, couche n° 4 ; unique ; ma collection.

TURBO ? RETICULARIS PIETTE

1855. *B. S. G. F.*, (2), t. XIII, p. 1095.
1885. COSSM. Contrib. ét. Bath. France, p. 266, pl. XIV, fig. 47-48, et pl. XV, fig. 46-47.

Un seul petit spécimen, très insuffisamment caractérisé, se

rapproche de la coquille d'Hérouvillette et d'Eparcy que j'ai autrefois provisoirement placée dans le genre *Turbo*, auquel elle n'appartient évidemment pas. Le nouvel échantillon recueilli à St-Gaultier (c. n° 4) par M. l'abbé Delaunay, ne me permet pas davantage de rectifier le classement générique de l'espèce ; on y reconnaît, non sans difficulté, l'ornementation typique de la spire et de la base.

CONORHYTIS RADULOIDES [COSSM.]

Pl. VII, fig. 15-16.

1899. ***Patella raduloides*** COSSM. Bath. St-Gaultier, p. 41, pl. XVI, fig. 6.

Deux nouveaux spécimens de cette rare espèce, dont l'un est deux fois plus grand que le type, m'ont permis — non seulement de vérifier qu'elle est bien distincte de *Patella squamula* DUL., ainsi que je l'ai précédemment indiqué, mais encore et surtout de séparer définitivement du genre *Patella* les deux espèces bathoniennes qui sont caractérisées par leur forme conique et leur ornementation hérissée de rides squamuleuses.

Conorhytis *nov. gen.* — Test peu épais. Taille assez grande ; forme conique, élevée, à base elliptique, à sommet légèrement excentré en avant et obtus ; flancs plus ou moins comprimés ; profil longitudinal faiblement concave en arrière et un peu convexe en avant. Surface externe ornée de squamules ou de petites rides isolées, les unes courtes, les autres plus allongées, irrégulièrement alignées en quinconce sur les accroissements, vaguement croisées en avant et en arrière par des costules rayonnantes qu'on n'aperçoit qu'en faisant miroiter la lumière sur la surface dorsale. Type : *Patella squamula* EUG. DESL.

Quoiqu'on ne connaisse pas la surface interne — et par suite, l'impression musculaire — de cette coquille, il ne me paraît pas possible de la laisser confondre avec les Patelles qui ont un galbe absolument différent. Ni *Helcion*, ni *Scurria*, qu'on a cru — peut-être à tort — retrouver dans les terrains jurassiques, ne présentent une ornementation squamuleuse comme celle de *Conorhytis*.

Il est probable que ce genre appartient à une famille bien distincte des *Patellidæ* ou des *Acmæidæ* : mais on ne pourra être fixé sur ce point que lorsqu'on aura pu dégager l'intérieur de la coquille pour en étudier l'impression, ou sacrifier le test de l'un des rares échantillons recueillis, pour en examiner l'empreinte intérieure.

Dimensions du plus grand exemplaire de *C. raduloides* : 30 mm., 24 mm., 16 mm. de hauteur ; tandis que le type de *P. squamula*

mesure : 45 mm., 30 mm., 17 mm. de hauteur, c'est-à-dire qu'il est plus allongé et plus surbaissé.

Gisement. — St-Gaultier, rare ; plésiotype ; ma collection.

Placunopsis socialis Morr. et Lyc.

Pl. VIII, fig. 11-12.

1853. Morris et Lycett Moll. gr. Ool., II. p. 7, pl. 1, fig. 9.

Test mince. Taille très petite ; forme orbiculaire, très convexe et gonflée ; crochets pointus et peu saillants sur le contour supérieur ; contour palléal circulaire. Surface dorsale ornée d'une multitude de petits filets rayonnant en éventail, alternant de grosseur, plus visibles vers les bords de la coquille que sur le milieu du dos, où ils s'effacent graduellement avant d'atteindre le crochet.

Dimensions. — Diamètre : 6,5 mm. : épaisseur d'une valve : 3,5 mm.

Les deux petits spécimens des environs de St-Gaultier répondent exactement à la diagnose et aux figures publiées par Morris et Lycett ; pas plus que ces auteurs, je ne suis en mesure d'indiquer les caractères de la valve supérieure, qu'ils ont désignée comme aplatie, par simple analogie avec celle de *P. jurensis*, qu'ils connaissaient. L'attribution de cette espèce au genre *Placunopsis* laisse donc planer un certain doute, qui ne sera levé que quand on aura recueilli au moins une valve supérieure.

Gisement. — Chitray, couche n° 9 ou 10 ; deux valves inférieures, recueillies par M. Delaunay ; ma collection.

Eopecten Psyche [d'Orb.]

1849. *Hinnites Psyche* d'Orb. Prod., I, p. 314, n° 334.
1900. — Cossm. Bath. St-Gaultier, II, p. 49, pl. VI, fig. 1-2.

L'attribution de cette espèce au genre *Hinnites* est inexacte : d'après les recherches de M. H. Douvillé (*B. S. G. F.*, 1897), la plupart des formes jurassiques, indûment rapportées à ce genre, doivent être classées dans un genre distinct, qu'il a dénommé *Eopecten* et qui diffère essentiellement des vrais *Hinnites*, connus seulement à dater de l'époque miocénique, parce que leur valve supérieure est adhérente aux corps étrangers, tandis que *Hinnites* a une valve supérieure analogue à celle de *Pecten*.

Cette espèce est assez abondante dans un gisement d'oolite miliaire, découvert par M. Lalment, instituteur à Lenglay, et situé à Lachaume, à l'Est de Châtillon-sur-Seine (Côte-d'Or).

Chlamys Grossouvrei nov. sp.

Pl. VIII, fig. 19.

1900. *C.* cf. *luciensis* Cossm. Bath. St-Gaultier, II, p. 50, pl. v, fig. 8.

Taille petite ; forme orbiculaire, assez convexe, large et peu élevée ; bords latéraux déclives et rectilignes de part et d'autre du crochet qui est gonflé, légèrement saillant au-dessus de la ligne cardinale ; oreillette antérieure de la valve droite très profondément échancrée pour le passage du byssus ; contour palléal demi-circulaire. Environ vingt-cinq côtes rayonnantes en éventail, arrondies, séparées par de profondes rainures qui sont plus étroites qu'elles, et munies — surtout vers les bords — de petites granulations arrondies ou chevronnées aux extrémités ; dans les intervalles de ces côtes principales, il paraît y avoir généralement une petite costule perlée ; cette ornementation persiste, plus rugueuse encore, sur l'oreillette antérieure.

Dimensions. — Diamètre et hauteur : 18 mm.

Rapports et différences. — L'échantillon mieux conservé que je viens de décrire ne me permet plus de rapporter cette espèce à *C. luciensis*, comme je l'avais fait précédemment.

Je ne puis comparer cette coquille qu'à la figure de *P. articulatus* Schl., publiée par Lycett (pl. xxxiii, fig. 12) et représentant une coquille du Corn-Brash d'Angleterre ; toutefois, les côtes de l'espèce anglaise sont moins nombreuses, plus aiguës, séparées par des intervalles plus larges et concaves. Si l'on se reporte à la figure de l'ouvrage de Goldfuss (Petr. Germ., pl. xc, fig. 10), on trouve qu'il s'agit d'un fragment très élevé, à squamules en travers des côtes, et qui n'a aucun rapport avec notre coquille. Il est d'ailleurs à remarquer que les auteurs anglais ont interprété d'une façon généralement peu exacte les espèces allemandes qu'ils ont cru retrouver en Angleterre. Dans l'ouvrage de Goldfuss, c'est au contraire *P. subspinosus* qui aurait un peu l'apparence de notre espèce, mais avec un nombre de côtes moitié moindre, et une forme plus oblique et excavée.

Gisements. — St-Gaultier, couche n° 4 ; rare ; coll. Cossmann ; deux exemplaires recueillis par M. l'abbé Delaunay. — Plus commune dans l'oolite miliaire (Bathonien moyen de Lachaume (Côte-d'Or), où M. Lalment en a récolté une demi-douzaine d'exemplaires à peu près identiques au type, quoique d'une taille un peu moindre ; ma collection.

Chlamys janiroides nov. sp.

Pl. VII, fig. 17, et pl. VIII, fig. 16.

Taille assez petite ; forme élevée, médiocrement convexe ; six côtes rayonnantes, larges et peu saillantes, écartées, dans les intervalles desquelles s'intercalent deux costules, fines et minces à peu près équidistantes; l'ensemble est treillissé par des lignes d'accroissements très serrées et très régulières, un peu ondulées sur les côtes et costules.

Dimensions. — Hauteur : 12 à 15 mm. ; largeur transversale : 10 mm. environ.

Bien qu'il s'agisse d'un spécimen en médiocre état de conservation, dont les oreillettes sont mutilées, je crois intéressant de le décrire à cause du caractère tout spécial de son ornementation qui rappelle un peu celle de quelques *Janira*. Je ne vois aucune forme analogue parmi les nombreuses espèces publiées par Morris et Lycett, puis par Lycett.

Gisement. — St-Gaultier, couche n° 4 ; unique ; ma collection ; recueilli par M. l'abbé Delaunay.

Chlamys retifera [Morr. et Lyc.]

Pl. VIII, fig. 14-15.

1853. *Pecten retiferus* Morr. et Lyc. Moll. Gr. Ool., II, p 9, pl. I, fig. 15.
1906. *Chlamys retifera* Cossm. *Association fr.*, Congrès de Lyon, p. 5, pl. I, fig. 10-11 (tir. à part).

Deux petits échantillons, provenant de la couche n° 4 de St-Gaultier, me permettent d'affirmer l'existence, dans l'Indre, de cette espèce anglaise, dont j'ai déjà signalé la présence dans le Bradfordien de Luc (Calvados). L'un est à l'état d'empreinte parfaitement conservée, l'autre montre l'ornementation du test de la valve supérieure, composée de nombreuses lignes rayonnantes que croisent des lamelles concentriques plus écartées. J'ai précédemment insisté sur les caractères différentiels qui distinguent cette coquille de *C. annulata* et de *C. Rosimon*, de sorte qu'il me paraît superflu d'insister de nouveau ici à ce sujet.

Lima (*Plagiostoma*) *ovalis* Sow.

1815. *Plagiostoma ovale* Sow. Min. Conc., pl. cxiv, fig. 3.
1839. *Lima ovalis* Goldf. *Petref. Germ.* Pl. ci, fig. 4.
1847. — d'Orb. Prod. I. IIe ét., n° 308.
1853. — Morr. et Lyc. Moll. Gr. Ool. II, p. 29, pl. iii, fig. 5.
1900. *Lima semicircularis* Cossm. Bath. St-Gaultier, II, p. 52, pl. viii, fig. 10-11 (*non* Goldf.).

Observations. — A la suite d'une nouvelle comparaison des

spécimens de St-Gaultier avec la figure originale de *L. semicircularis* GOLDF., j'ai acquis la conviction qu'ils s'en écartent par leur forme beaucoup moins semi-circulaire et, à ce point de vue, ils se rapprochent bien davantage de la figure de *L. ovalis*, tel que Goldfuss l'a interprété, et aussi de celle de *L. ovalis* dans la monographie de Morris et Lycett. *L. ovalis* est d'ailleurs une espèce bathonienne, tandis que *L. semicircularis* est rapporté à l'étage bajocien. Il y a lieu de noter, en outre, que l'effacement des côtes rayonnantes est uniquement un effet de l'usure du test : on les aperçoit qui renaissent vers les bords, et cette circonstance explique que Morris et Lycett aient figuré un individu presque lisse.

Sur l'un des deux échantillons récemment recueillis à St-Gaultier, par M. l'abbé Delaunay, on distingue nettement la rainure buccale que j'ai signalée dans ma diagnose de 1900 et qui n'existe pas chez tous les *Plagiostoma*, surtout quand ils ont encore l'épiderme blanchâtre qui recouvre le test ; quand cet épiderme a disparu, on n'aperçoit presque plus l'ornementation rayonnante de la surface dorsale, mais on distingue beaucoup mieux la rainure buccale.

Enfin il est intéressant de noter que, si *L. semicircularis* représente la forme ancestrale, *L. ovalis* — qui en descend directement — a vécu non seulement dans le Bathonien, mais aussi dans le Callovien, où j'ai constaté sa présence, sans changements appréciables de forme ni d'ornementation.

LIMA (*Plagiostoma*) *PANGYMNA nov. sp.*

Pl. VII, fig. 18-19, et pl. VIII, fig. 17.

Taille assez grande ; forme de segment supérieur en demi-cercle, oblique, assez convexe ; côté antérieur tronqué, ou même légèrement excavé ; côté postérieur largement arqué et raccordé au contour palléal, qui est complètement circulaire ; crochet peu saillant ; oreillettes extrêmement courtes, à peine proéminentes. Surface dorsale régulièrement bombée, séparée de la région buccale et excavée par un angle très arrondi ; aucune trace de stries rayonnantes sur le dos ni sur l'excavation buccale.

Dimensions. — Longueur transversale : 55 mm. ; hauteur : 63 mm. ; épaisseur d'une valve : 17 mm.

Rapports et différences. — Cette espèce est caractérisée par sa grande taille et par sa surface absolument dépourvue d'ornementation ; à ce double point de vue, il n'est donc pas possible de la confondre avec *L. ovalis*, ni avec *L. cardiiformis*, ni avec *L.*

impressa, qui ont vécu dans le même gisement. Ainsi que je viens, ci-dessus, de le faire remarquer pour la première de ces trois espèces, l'effacement des côtes rayonnantes sur l'individu de *L. ovalis*, figuré dans l'ouvrage de Morris et Lycett, est attribuable à l'effet de l'usure du test, tandis que le test très frais de cette nouvelle espèce ne montre, même vers les bords, que des accroissements peu réguliers, sans aucune trace d'ornementation radiale; d'ailleurs, même si l'on fait abstraction de ce caractère différentiel, on remarque que *L. ovalis* est moins convexe, plus transverse et moins élevé que *L. pangymna*, de sorte qu'on ne peut admettre que ce dernier est l'état usé de l'autre espèce. Quant à *L. bellula*, qui est presque lisse, c'est une coquille plus trigone que *L. pangymna*.

Gisement. — St-Gaultier, couche n° 4; unique; ma collection (recueilli par M. l'abbé Delaunay).

Lima (*Plagiostoma*) *Delaunayi nov. sp.*

Pl. VIII, fig. 9, 10 et 18.

Taille grande; forme convexe, orbiculaire et presque symétrique, sauf la troncature excavée de la région buccale; contour palléal et contour postérieur en arc de cercle très régulier. Crochet gonflé, recourbé, pointu, dépassant la ligne cardinale; oreillettes presque égales, bien découpées, l'antérieure à peine plus courte que l'autre et se raccordant par un contour arqué avec le contour postérieur. Surface dorsale bombée, limitée en avant par une profonde rainure incurvée qui isole la région buccale qui est excavée jusqu'à l'oreillette antérieure; du côté postérieur, une dépression peu profonde sépare l'oreillette de la région dorsale; ornementation peu visible aux abords des crochets qui paraissent lisses; mais, vers le milieu du dos, apparaissent des côtes larges et aplaties, séparées par des sillons obsolètes et peu profonds, et ondulées vers les bords par des accroissements plus ou moins réguliers.

Dimensions. — Largeur transversale : 65 mm.; hauteur : 65 mm.

Rapports et différences. — Cette belle espèce se distingue aisément de tous les autres *Plagiostoma* de St-Gaultier, par sa forme élevée et presque symétrique, par sa convexité, par ses crochets gonflés et recourbés, enfin par ses côtes aplaties et larges. En particulier, *L. cardiiformis*, tel que l'ont figuré Morris et Lycett, a une forme beaucoup plus oblique, une troncature buccale moins excavée et plus allongée jusqu'au contour palléal : enfin les costules de l'espèce de Sowerby se prolongent jusque sur la région du crochet, tandis que, chez notre espèce, elles s'effacent bien

plus loin. *L. impressa*, qui est presque aussi symétrique que *L. Delaunayi*, est plus trigone, avec des oreillettes plus étroites, et ses sillons rayonnants sont plus fins.

Gisement. — St-Gaultier, couche n° 4, unique ; ma collection (recueilli par M. l'abbé Delaunay).

Modiola imbricata Sow.

Pl. VIII, fig. 13.

1900. Cossm. Bath. St-Gaultier, II, p. 61, pl. vi, fig. 3.

La valve droite précédemment figurée étant dans un état de conservation assez défectueux, il m'a paru intéressant de reproduire ici une valve gauche de St-Gaultier, qui montre très nettement l'ornementation régulière de la surface dorsale, avec ses stries d'accroissement imbriquées et équidistantes. La dépression buccale est peu excavée, plutôt aplatie.

Mytilus asper [Sow.]

1900. Cossm. Bath. Saint-Gaultier, II, p. 60, pl. viii, fig. 15-16.

Une valve opposée à celle que j'ai précédemment figurée et qui provenait de la couche n° 6 de St-Gaultier, a été trouvée à Chitray, par M. l'abbé Delaunay.

Arca (*Barbatia*?) *tenuicrenata nov. sp.*

Taille très petite ; forme oblique, inéquilatérale ; côté antérieur très court ; côté postérieur largement dilaté ; crochets situés au cinquième de la longeur en avant, gonflés, contigus au bord cardinal et rectiligne ; contour anal tronqué ; contour palléal largement arqué. Surface dorsale peu bombée, mais dépourvue de dépression médiane, ornée de nombreuses arêtes rayonnantes, séparées par des rainures plus étroites et sur les faces latérales desquelles on distingue, surtout à l'arrière, de fines crénelures perpendiculaires. Dents sériales dans le crochet.

Fig. 3. — *Arca tenuicrenata nov. sp.* gr. 3 fois.

Dimensions. — Longueur : 8 mm. ; hauteur : 4,5 mm.

Rapports et différences. — La forme et l'ornementation toute spéciale de cette espèce ne permettent pas de penser que c'est le jeune âge d'*A. rudis* Sow., tel qu'il est figuré dans l'ouvrage de Morris et Lycett ; la présence de trois dents sériales, seules con-

servées sur le bord cardinal, confirme le classement de la coquille dans le genre *Arca*.

Gisement. — St-Gaultier, couche n° 4 ; unique (fig. 3), ma collection.

Præconia Seguini [Cossm.]

1850 ? *Hippopodium luciense* d'Orb. Prod., t. I, p. 308, n° 221.
1854. *Astarte rhumboidalis* Morr. et Lyc. Moll. Gr. Ool., III, p. 84, pl. IX, fig. 70 (non *Isocardia rhomboidalis* Phill.).
1900 *Hippopodium Seguini* Cossm. Bath. St-Gaultier, II, p. 68, fig. 7 [Pl. VII, fig. 1-3, tir. à part].

Mon attention ayant été appelée par M. H. Douvillé sur la détermination générique de ce fossile, j'ai soumis à un nouvel examen la charnière des valves que je possède et qui ont été figurées dans ma précédente étude. D'après la diagnose du Manuel de Conchyliologie de Fischer (p. 1014), le genre *Hippopodium* Sow. (1819) aurait pour caractéristique : « sur chaque valve, une dent oblique qui s'oblitère sur les individus âgés ». Or, les charnières bien dégagées des deux valves de la coquille de St-Gaultier laissent voir bien en évidence : sur la valve droite, une seule dent tuberculeuse oblique, située un peu en arrière du crochet qui surplombe une profonde fossette ; sur la valve gauche une première dent cardinale et antérieure, excessivement saillante, contiguë à une profonde fossette triangulaire que borde une seconde dent cardinale, longue et oblique le long de la nymphe ligamenteuse dont elle est à peine séparée par une rainure ; plus, une dent latérale postérieure, lamelleuse et peu saillante, séparée du bord par une profonde rainure.

A part les impressions musculaires que je n'ai pu dégager, et sur lesquelles je n'ai pu, par conséquent, apercevoir les sillons caractéristiques, ces caractères sont exactement ceux que Fischer indique (*l. c.*, p. 1016) pour le genre *Præconia* Stoliczka (1871), qui a aussi une forme inéquilatérale, plus ou moins régulière, dont le type est *Hippopodium bajocense* d'Orb., et qui est réprésenté dans l'Oxfordien de Villers par *Præconia Dollfusi* J. Raspail.

Notre coquille doit donc être dénommée *Præconia Seguini* et rester distincte de celle du Bajocien qui est plus triangulaire, d'après la figure de Phillips. La distinction à faire avec *H. luciense* est plus difficile ; mais, dans l'incertitude, la coquille de d'Orbigny n'étant caractérisée que par une diagnose méconnaissable, je ne puis faire autrement que de conserver le nom *Seguini* qui représente une espèce figurée.

PTEROCARDIA PES BOVIS [D'ARCHIAC]

Pl. VIII, fig. 3-4.

1843. *Cardium pes bovis* D'ARCH. *M. S. G. F.*, t. V, p 373, pl. XXVII, fig. 2.
1847. — D'ORBIGNY. Prod. I, IIe ét., p. 310, n° 252.
1853. — MORR. et LYC. Moll. Gr. Ool., II, p. 65, pl. VII, fig. 4.

Cette espèce, qui atteint une si grande taille dans les calcaires blancs de l'Aisne, n'est représentée dans l'Indre que par un seul spécimen assez petit, provenant du gisement de Chitray, mais présentant bien tous les caractères de l'espèce de d'Archiac ; cet individu est à l'état de moule, mais il porte l'empreinte des côtes rayonnantes de la région dorsale et des crénelures du bord palléal; le septum interne a tracé une rainure assez profonde sur la région anale qui est ainsi divisée en deux bandes inégales ; c'est d'ailleurs ce qui a motivé le choix du nom de l'espèce, car lorsque les deux valves sont réunies, la vue du côté anal représente assez exactement l'empreinte d'un pied de bœuf. Les crochets sont cordiformes, proxogyres et très saillants au dessus du bord cardinal.

PTEROCARDIA SUBMINUTA [D'ORB.]

1900. *Cardium subminutum* COSSM. Bath. St-Gaultier, II, p. 76, pl. VIII, fig. 12-14.
1905 *C. (Pterocardia) subminutum* COSSM., Péléc. jur., I, p. 9, pl. III, fig. 7-11.

Dans une communication récente au Congrès de Cherbourg *(A. F. A. S)*, j'ai rapporté, au sous-genre *Pterocardia* — qui a en réalité la valeur d'un genre bien distinct — cette petite espèce *(Card. minutum* D'ARCH.) qu'on peut définir comme étant la miniature de la précédente. Elle est rare à St-Gaultier et il ne m'en a pas été communiqué de nouveaux spécimens.

UNICARDIUM IMPRESSUM MORR. et LYC.

1900. COSSM. Bath. de St-Gaultier, II, p. 71, pl. VIII, fig. 7.

M. l'abbé Delaunay a recueilli à Chitray un autre individu de cette espèce dont un seul spécimen avait été décrit de St-Gaultier. Les lamelles concentriques se prolongent un peu plus sur la surface dorsale de ce dernier, que chez le plésiotype précédemment figuré ; mais la région des crochets n'est pas intacte.

UNICARDIUM ? PARVULUM MORR. et LYC.

Pl. VIII, fig. 6 et 8.

1853. MORRIS et LYCETT. Moll. Gr. Ool., II, p. 74, pl. VIII, fig. 6.

Taille petite; forme oblongue, très inéquilatérale, médiocrement convexe; côté antérieur court et atténué ; côté postérieur très allongé, elliptique, non tronqué ; contour palléal presque rectili-

gne ou à peine incurvé ; crochet gonflé, pointu, incliné vers l'avant, aux deux tiers de la longueur transversale. Lunule creuse, semi-ovale, limitée d'une manière peu distincte par une légère saillie ; corselet étroit, oblong, limité par un angle assez obtus. Surface dorsale peu bombée, séparée de la région anale et déprimée par un angle très arrondi et très peu marqué, ornée de stries d'accroissement plus ou moins régulières, un peu en gradins vers le bord palléal.

Dimensions. — Longueur : 13 mm. ; hauteur : 9.5 mm. ; épaisseur d'une valve : 3,5 mm.

Rapports et différences. — Le spécimen de St-Gaultier s'applique exactement sur la figure originale et répond bien à la diagnose des auteurs anglais qui ont fait d'ailleurs remarquer que leur espèce a une forme peu habituelle dans le genre *Unicardium.* Malheureusement, pas plus sur notre échantillon que sur ceux de Minchinhampton, on ne peut dégager et étudier la charnière, de sorte qu'il continue à régner la plus grande incertitude au sujet du classement générique de cette espèce. On pourrait aussi bien la dénommer *Astarte* que *Unicardium ;* cependant la lunule et le corselet n'ont guère la disposition habituelle qui caractérise le premier de ces deux genres. et d'autre part le crochet paraît bien gonflé pour un *Astarte.* Il faut donc attendre les matériaux plus certains avant d'être fixé sur la position exacte d'*Unicardium parvulum.*

Gisement. — St-Gaultier, couche n° 4 ; unique, ma collection, recueilli par M. l'abbé Delaunay.

Trapezium Lycetti nom. mut.

Pl. VIII, fig. 5.

1853. *Cypricardia nuculiformis* Morr. et Lyc. Moll. Gr. Ool., p. 76, pl. vii, fig. 108, b (*non Cyrena nuculæformis* Roem.).

Taille peu grande ; forme allongée, transverse subtrigone, très inéquilatérale, médiocrement convexe ; côté antérieur très court, arrondi ; côté postérieur trois fois plus allongé, atténué ; bord palléal peu arqué ; contour supérieur déclive en arrière du crochet qui est petit, gonflé, recourbé et prosogyre, situé au quart de la longueur du côté antérieur. Lunule creuse, indistincte ; corselet étroit, mal limité ; du crochet part, en outre, un angle postérieur très obsolète, qui limite une assez large région anale, et auquel ne correspond aucune troncature anale. Surface dorsale finement marquée de stries d'accroissement, concentriques et irréguliers, se transformant en rides minces et plus visibles aux extrémités latérales et vers le bord palléal. Charnière comportant, sur la même

droite, deux dents cardinales peu distinctes et une assez forte dent latérale, à quelque distance des précédentes.

Dimensions.— Longueur transversale : 12 mm.; hauteur : 8,5 mm.

Observations. — La valve que je viens de décrire correspond assez exactement à la diagnose que Morris et Lycett ont publiée d'une coquille de Minchinhampton, confondue à tort, par eux, avec *Cyrena nuculæformis* Rœmer, espèce purbeckienne qui n'a aucun rapport avec celle du Bathonien ; pour ce motif, j'ai dû changer le nom de cette dernière et je la place dans le genre *Trapezium*, tel que je l'ai interprété dans mon « Etude sur l'Infralias de la Vendée » (*B. S. G. F.*, (4), III, p. 527, 1903). La formule cardinale indiquée par les auteurs anglais, bien visible sur la figure 5 de la pl. VII, moins distincte sur notre valve de l'Indre, correspond bien à celle de *Trapezium* ; même l'angle anal que j'ai signalé, mais dont Morris et Lycett n'ont pas fait mention, corrobore ce rapprochement générique.

Il existe un grand nombre de Pélécypodes jurassiques qui ont été rapportés par différents auteurs, aux genres *Venus*, *Cytherea*, *Cyprina*, etc., à cause de leur forme extérieure, et qui doivent très probablement être classés dans de nouvelles divisions à créer lorsque l'on en connaîtra exactement la charnière. Déjà, nous avons vu que plusieurs d'entre elles pouvaient être placées dans le genre *Isocyprina* Rœder (*ibid.*, p. 524), dont la charnière se rapproche beaucoup de celle de *Trapezium*, et dont la surface dorsale porte un angle anal ; toutefois *Isocyprina* est généralement moins cunéiforme que *Trapezium*, et pour achever de le caractériser, il faut y distinguer, sur les dents, des rainures transverses que je n'ai pu apercevoir chez *T. Lycetti*.

Gisement. — Chitray, tranchée ; une valve avec test, recueillie par M. l'abbé Delaunay, ma collection ; d'autres moules douteux.

Phacoides Orbignyanus [d'Arch.]

Pl. VII, fig. 20-22.

1908. *Lucina Orbignyana* Cossm. Bath. St-Gaultier, II, p. 72, pl. v, fig. 10.

Un tout petit échantillon bivalve et muni de son test a été recueilli dans le second lit de la tranchée du chemin de fer, à Chitray, confirmant ainsi l'analogie qui existe entre cette couche et celle dite « n° 4 » de St-Gaultier. Comme la figure du plésiotype de St-Gaultier est assez défectueuse, d'après un spécimen peu intact aux abords du crochet, je fais reproduire ici l'échantillon de Chitray qui montre mieux les caractères de l'espèce de d'Archiac ; forme transverse et inéquilatérale, bien distincte de la forme arrondie de *L. Benoisti* et de *L. Lycetti*, du même gisement ; stries d'accrois-

sement et lamelles peu régulières ; dépression anale large, excavée et bien limitée ; corselet long et caréné ; lunule très petite, profonde et semi-circulaire sous le crochet.

J'ai d'ailleurs saisi cette occasion pour rétablir, à la place du nom générique *Lucina*, le nom *Phacoides* BLAINVILLE, conformément à l'interprétation de M. Dall (Syn. of *Lucinacea*, 1901) qui a rappelé que le type de *Lucina* BRUG. (1797) est un *Loripes*, c'est-à-dire une coquille appartenant à un groupe bien distinct. *L. Benoisti* et *L. Lycetti* sont également des *Phacoides*.

CERATOMYA LEPTOGLYPTA COSSM.

1900. COSSMANN. Bath. de St-Gaultier, II, p. 79, fig. 12, et pl. VIII, fig. 18.

Un tout jeune échantillon de cette espèce a été recueilli par M. l'abbé Delaunay dans le gisement de Chitray, au niveau qui paraît correspondre à la couche n° 1 de St-Gaultier. Il présente bien les stries obliques et sinueuses sur la région dorsale, redressées sur la région anale, qui caractérisent cette espèce.

Depuis l'époque à laquelle cette espèce a été décrite, j'ai fait connaître (1905, *A. F.*, *A. S.* Cherbourg) une autre forme du même groupe *(C. calliglypta)* qui est plus élevée, plus arrondie, plus tronquée en arrière, avec des crochets plus gonflés, situés moins en avant, et avec un contour palléal plus circulaire, tandis que *C. plicata* est plutôt quadrangulaire.

Il est intéressant de constater que, dans ce genre bien caractérisé, les espèces — peut-être plutôt les races — acquièrent un faciès tout à fait régional, variant d'une manière bien nette, de l'Indre aux Deux-Sèvres, au Boulonnais et à la Suisse.

CONCLUSIONS

Nous avons résumé dans le tableau ci-après, par ordre analytique, la faune des Mollusques du Bathonien de d'Indre, telle que la liste en résulte des trois notes publiées sur les gisements dont il s'agit. Les six premières colonnes sont affectées : l'une à l'Indre (St-Gaultier et Chitray) avec le degré de fréquence ou de rareté des espèces (T. C. = très commune, C = commune, A. C. = assez commune, A. R. = assez rare, R. = rare, T. R. = très rare, U. = unique) ; les cinq autres colonnes affectées, dans l'ordre des points cardinaux, de l'Ouest à l'Est, aux principales régions voisines où le Bathonien est abondamment représenté ; enfin une septième colonne est affectée aux gisements divers, de France ou de l'étranger, avec lesquels les affinités sont moindres, soit que ces gisements n'aient pu être étudiés à fond, soit que les matériaux nous manquent pour faire avec certitude une plus ample comparaison.

OMS DES ESPÈCES	DEGRÉ D'ABONDANCE	CALVADOS ET ORNE	BOULONNAIS	ANGLETERRE	AISNE ET ARDENNES	MEURTHE-ET-MOSELLE	GISEMENTS DIVERS
es Bessinus D'ORB.	A.C.	+		+			
fusiformis PARK.	A.C.			+			Bâle.
nia Parkinsoni [SOW.]	R.	+		+		+	Ain, Suisse,
ictes sp.	U.						Provence.
s spissus COSSM.	U. *						
es cylindricus M. et L.	U.		+	+	+		
Thorenti [BUV.]	U.	+	+	+	+	+	Côte-d'Or, Var.
a Petri [D'ARCH.]	R.				+		
nuda [PIETTE]	U.				+		
limoides [WHIT.]	T.R			+			
arinata [PIETTE]	U.				+		
tyxis Altararis [COSSM.]	C.			+			Haute-Saône.
sulcifera [COSSM.]	R.		+		+		
fibula [DESL.]	A.R.	+					
scalaris [D'ORB.]	T.R.	+	+		+	+	Côte-d'Or, Hte-Saône, Alp.-Mar.
xis axonensis [D'ORB.]	C.		+		+	+	Côte-d'Or, Hte-Saône, Alp.-Mar.
subbruntutana [D'ORB.]	C.				+	+	
dea multifilosa COSSM.	U. *						*an sp. bathonica?*
bicincta [PIETTE]	U.				+		
laria bathonica COSSM.	T.R.*						
ium Dorvali [COSSM.]	U *						
Nysti [D'ARCH.]	U.				+		
ema Buvignieri M. L.	C			+	+		
ilus subvaricosus COSSM.	A C *						
paradoxum [DESL.]	U	+	+				Côte d'Or.
lania Laubei COSSM.	A.R	+	+			+	
i Leymeriei [D'ARCH.]	R.	+	+	+	+		
ra ? Benoisti COSSM.	T.R.*						
a Aureliana COSSM.	U. *						
Camillus [D'ORB.]	A R	+		+			
? Cœneus [D'ORB.]	A.R	+					
Aurelianus [BENOIST]	T C *	+					
(Cincinna) Benoisti COSSM.	A.R. *						
— *Delaunayi* COSSM.	U.*						
oira Aglaya [D'ORB.]	U.	+	+				Var.
Michelini [D'ARCH.]	U.	+	+	+	+		
i Benoisti COSSM.	A R.*						
æquicostatus COSSM.	U.*						
lævis SOW.	U.	+		+	+	+	Côte d'Or, Bâle.
ıus ponderosus [PIETTE]	U	+	+				Côte-d'Or.
la ? elegans M. et L.	T.R.		+	+	+		
Grossouvrei COSSM.	U.*						
acutiuscula M. et L.	T R.			+	+		
(Cirsochilus) præcursor	U.						

NOMS DES ESPÈCES	DEGRÉ D'ABONDANCE	CALVADOS ET ORNE	BOULONNAIS	ANGLETERRE	AISNE ET ARDENNES	MEURTHE-ET-MOSELLE	GISEMEN DIVER
Ataphrus Labadyei [D'ARCH.]	A.R	+	+	+	+		Deux-Sèvre pes-Mar, G
— *discoideus* [M. et L.]	T R.	+		+	+		
Chilodontoidea trochoides COSSM.	T.R.*						
Calliostoma Burnburyi [M. et L.	U.		+	+	+		
Trochus ? Delaunayi COSSM.	U.*						
Turbo ? reticularis PIETTE	U.	+			+		
Cirrus Calisto [D'ORB.]	A.C.	+					Var.
Delphinula Benoisti COSSM	T C.*						
— *Buckmani* M. et L.	R.		+	+	+		
Leptomaria Palinurus [D'ORB.]	U.	+					
Trochotoma magnifica COSSM.	A.R.		+		+		Var.
— *imbricata* COSSM.	A C				+	+	Côte-d'Or.
Emarginula scalaris SOW.	U.	+		+		+	Bâle.
Patella macera COSSM.	T.R.						Côte-d'Or.
— *raduloides* COSSM.	R.*						
— *Aureliana* COSSM.	U.*						
Ostrea gregarea SOW	C.			+		+	
Heligmus polytypus DESL.	A.R	+					Vaud, Galic
Placunopsis socialis M. et L.	T R.				+		
Eopecten Psyche [D'ORB.]	A.C.	+		+			Vaud, Galic
Chlamys Grossouvrei COSSM.	R.*						Côte-d'Or.
— *janiroides* COSSM.	U.*						
— *retifera* [M. et L.]	T.R	+		+			
Camptonectes lens [SOW.]	U.			+		+	Bâle, Wurte berg, Galic
Lima (Plagiostoma) impressa M. et L.	A.C.			+		+	Vaud.
— — *ovalis* SOW.	R.			+			Allemagne. cie.
— — *cardiiformis* SOW.	U.			+			Savoie, Vau Galicie.
— — *pangymna* COSSM.	U.*						
— — *Delaunoyi* COSSM.	U.*						
— *(Ctenostreon) luciensis* D'ORB.	C.	+		+			
— *(Limatula) Helvetica* OPPEL.	U.			+			Bâle, Allem
Pteroperna costatula [DESL.]	U.	+		+			Vaud.
Gervillia Waltoni LYCETT.	C.			+			
Pinnigena nodosa [LYCETT]	R.	+		+			
— *complanata* COSSM.	U.*						
Mytilus asper [SOW.]	T.R.	+		+		+	Galicie.
Modiola imbricata SOW	T R	+		+	+	+	Vaud, Aller gne, Galici
— *Sowerbyana* [D'ORB.]	U.	+	+	+			Ain, Var, V Allem., Ga Sardaigne.
Benshausenia hirsonensis [D'ARCH.]	A.R.			+	+		Galicie.
— var. *eurymorpha* COSSM.	U.						
Arca (Barbatia?) tenuicrenata COSSM.	U *						

NOMS DES ESPÈCES	DEGRÉ D'ABONDANCE	CALVADOS ET ORNE	BOULONNAIS	ANGLETERRE	AISNE ET ARDENNES	MEURTHE-ET-MOSELLE	GISEMENTS DIVERS
Opis (Cœlopis) Bigoti COSSM.	U.*						
Astarte interlineata LYCETT	U.			+			Bâle.
— *Sabouraini* COSSM.	U.*						
Præconia Seguini [COSSM.]	A.C.*						
Corbis imbricata COSSM.	A.C.*						
Corbis? aspera LYCETT	U.			+	+		
Unicardium impressum M. et L.	U.			+			
— *parvulum* M. et L.	U.			+			
Trapezium Lycetti COSSM.	R.			+			
Phacoides Orbignyanus [D'ARCH.]	T.R.						
— *Delauuayi* COSSM.	A.R.*						
— *Benoisti* COSSM.	A.R.*						
— *Lycetti* COSSM.	R.			+			
Cardium andriacense COSSM.	U.*						
Pterocardia pesbovis [D'ARCH.]	U.			+	+		
Cardium subminutum [D'ORB.]	R.			+	+		
Nemocardium subtrigonum [M. et L.]	U.			+			
Pholadomya Heraulti AGASS.	T.R.		+	+			
Ceratomya leptoglypta COSSM.	T.R.*						
— *goniophora* COSSM.	U.*						D.-Sèvres, Côte-d'Or.
Thracia viceliacensis D'ORB.	U.						Yonne, Vaud, Alpes-Mar.
	106	29	18	44	30	14	Côte-d'Or (8), Vaud (8), Galicie (9), Bâle (6), Var (5), Allem. (5), etc...
(*Espèces nouvelles**).	33						

De l'examen du tableau qui précède, il résulte que la faune seule des Mollusques des environs de St-Gaultier contient actuellement 106 espèces déterminées, dont 33 — c'est-à-dire presque le tiers — se composent de formes propres à ces gisements. Parmi les 73 espèces antérieurement connues dans d'autres Bassins de l'Europe, la plus forte proportion (44, soit 60 ‰) est représentée par celles qui sont communes avec l'Angleterre et particulièrement Minchinhampton; viennent ensuite : l'Aisne et les Ardennes d'abord, puis le Calvados, avec 40 ‰ ; le Boulonnais, et après lui la Moselle, ont des affinités moitié moindres encore, soit environ 20 ‰ ; si l'on passe à la Côté-d'Or — cependant bien voisine, aux Alpes Vaudoises plus éloignées, et par le Wurtem-

berg, à la Galicie, on ne trouve guère plus de 10 ∞/∞ d'espèces communes; enfin, le Var, le canton de Bâle, les Deux-Sèvres, l'Yonne, les Alpes-Maritimes, la Sardaigne même ne sont signalés que pour quelques formes isolées.

Les espèces qui ont la plus grande extension sont : *Cylindrites Thorenti* Buv., qui a eu un habitat — en quelque sorte — oblique à travers l'Angleterre et la France, de même que *Nerinella scalaris* d'Orb. ; *Pileolus lævis* Sow. et *Ataphrus Labadyei* d'Arch., qui s'étendaient davantage vers l'Est, en Europe; *Camptonectes lens* Sow., très répandu dans l'Europe centrale, avec une pointe au Nord-Ouest, en Angleterre; *Modiola imbricata* Sow. et *M. Sowerbyana* d'Orb., qui ont la plus large extension, surtout le second qui atteint le Bassin méditerranéen. Encore faut-il tenir compte, dans ces pourcentages, de ce que beaucoup de Bassins bathoniens sont encore incomplètement connus, surtout en ce qui concerne les Pélécypodes qui, pour la France du moins, n'ont jamais été l'objet d'une étude d'ensemble, analogue à celle que j'ai entreprise en 1885 pour les Gastropodes. En effet, si l'on jette un coup d'œil sur la carte de la France à l'époque bathonienne, reproduite ci-dessous d'après l'un des excellents clichés insérés

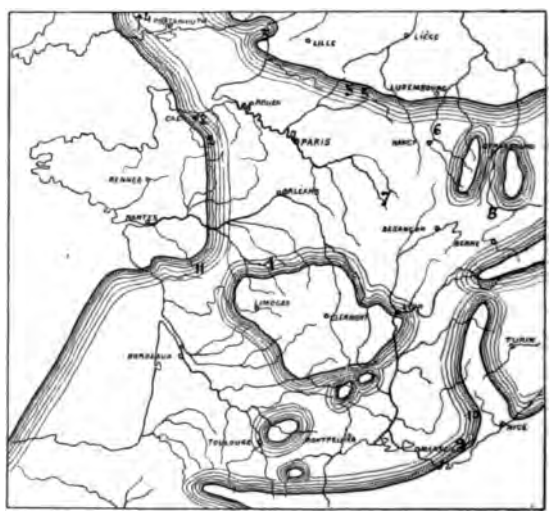


Fig. 4. — Carte de France à l'époque bathonienne, d'après le traité de géologie de M. Albert de Lapparent.

dans la dernière édition du Traité de Géologie de M. de Lapparent, on remarque que la mer bathonienne s'étendait, outre les régions précitées, sur toute une partie du Sud-Ouest de la France

dont nous ne possédons ni Gastropodes, ni Pélécypodes. Il n'est donc pas surprenant que la région du centre dont nous venons d'esquisser la Paléontologie ne semble pas avoir eu de communications avec l'Aquitaine : cela tient tout simplement à ce que nous n'avons pas de témoins dans ces deux classes de Mollusques, peut-être pour des causes purement bathymétriques.

Dans le but de faire ressortir sur cette carte les éléments que nous fournit l'étude des Mollusques de St-Gaultier par la corrélation des divers Bassins bathoniens, dont ce gisement est en quelque sorte le trait-d'union, nous avons fait inscrire sur la dite carte les emplacements des principaux gisements fossilifères, renseignés dans le tableau ci-dessus. A cet effet, nous avons représenté par le chiffre 1, St Gaultier ; par le chiffre 2, le Calvados et l'Orne ; par le chiffre 3, le Boulonnais ; par le chiffre 4, les gisements anglais qui — hâtons-nous de le rappeler — sont en dehors de notre carte, plus au Nord ; par les chiffres 5, l'Aisne et les Ardennes ; par le chiffre 6, la Meurthe-et-Moselle ; par le chiffre 7, la Côte-d'Or ; Bâle, par le chiffre 8 ; le Var, par le chiffre 9 ; les Alpes-Maritimes, par le chiffre 10 ; et enfin les Deux-Sèvres, par le chiffre 11.

On voit immédiatement qu'à part la Côte-d'Or et les Deux-Sèvres, la plupart des autres gisements bathoniens de France sont des rivages, de sorte que le faciès de la faune est nécessairement différent de celui des gisements pélagiques : c'est ce qui explique le faible pourcentage des affinités constatées entre St-Gaultier et la Côte-d'Or ou les Deux-Sèvres. L'éloignement des gisements influe beaucoup moins sur la similitude des faunes que cette question de bathymétrie : ainsi, la Provence contient les espèces anglaises et du littoral Nord-Ouest et Nord-Est de la mer bathonienne ; aux environs de Bâle, on constate la présence de beaucoup d'espèces du Calvados.

Dans l'état actuel de nos connaissances, malheureusement encore bien limitées, il est difficile de tirer d'autres conclusions biologiques sur l'époque bathonienne, en France. Quoi qu'il en soit, il est indubitable que l'exploration des environs de St-Gaultier a fourni de précieux éléments de corrélation avec les résultats des études précédemment faites ; aussi est-ce pour nous une nouvelle occasion de rendre hommage aux utiles recherches qu'avait entreprises E. Benoist dans cette région de l'Indre, et qu'il aurait certainement poussées bien plus avant, si la mort ne nous l'avait enlevé.

Séance du 27 Mai 1907

PRÉSIDENCE DE M. L. PERVINQUIÈRE, VICE-PRÉSIDENT

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Le Président prend la parole en ces termes :

« Messieurs. — J'ai tout d'abord à vous présenter les excuses de M. Cayeux et de M. Douvillé, l'un et l'autre empêchés d'assister à la séance. C'est cette circonstance qui me vaut l'honneur d'occuper ce soir le fauteuil présidentiel. Elle m'impose aussi un devoir, d'ailleurs bien agréable à remplir, celui de présenter à M. Albert de Lapparent les compliments de la Société géologique de France.

« Depuis la dernière séance, notre éminent confrère a été élu Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences à une très forte majorité; ce qui constitue un magnifique succès. Nul choix ne pouvait être meilleur. Il honore autant ceux qui l'ont fait que celui qui en est l'objet.

« La Société géologique est heureuse et fière de la nouvelle distinction qui vient d'être conférée à l'un des Maîtres les plus illustres et les plus aimés de notre science. Aussi, Messieurs, suis-je sûr d'être votre fidèle interprète à tous, en adressant à M. de Lapparent nos félicitations les plus vives et les plus cordiales ».

Une présentation est annoncée.

M. L. **Carez** présente le quatrième fascicule de la « Géologie des Pyrénées françaises » *(Mém. pour servir à l'explication de la Carte géol. détaillée de la France)* [CRS., p. 69].

M. A. **Toucas** présente la deuxième partie de son Mémoire « Sur la Classification et l'Evolution des Radiolitidés », comprenant les *Sphærulites* et les *Radiolites* [1] [CRS., p. 70].

M. **Robert Douvillé** annonce la découverte, par M. **Cottreau**, de *Lépidocyclines* à l'anse du Grand Vallat, près du Sausset (Bouches-du-Rhône). Ces Lépidocyclines sont représentées par des formes microsphériques (*L. marginata* Michr.) et mégasphériques (*L. submarginata* Tell.).

Elles ont été récoltées dans les grès à *Scutella paulensis*, *Turritella turris*, etc., [couche(s) de M. Gourret : Tertiaire de Carry, *B.S.G.F.*, (3), XVII, p. 68]. D'après M. Depéret, cette couche correspondrait, d'après la faune de Mollusques, à l'Helvétien.

Le type de l'espèce *marginata* provient de la colline de Turin (Superga) Ces Lépidocyclines y sont très abondantes dans les lits

1. Ce mémoire paraîtra dans les *Mém. de la Société (Paléontologie)*.

marneux intercalés au milieu des poudingues dits de la Superga qui forment toute la base de la coupe. M. Sacco considérait ce niveau comme aquitanien mais M. Depéret le rajeunit légèrement en raison de sa faune de *Pectinidés* et en fait du Burdigalien (*B. S. G. F.*, (4), V, 1905, p. 836). M. Prever en a du reste rencontré quelques exemplaires dans les couches de la Superga qu'il rapporte à l'Helvétien. La même espèce, moins pustuleuse, se retrouve à St-Géours, dans l'Aquitaine (Aquitanien sup.). En Andalousie les couches à Lépidocyclines correspondent également à l'Aquitanien supérieur [Voir plus loin, page 307].

Observations sur la classification du Tertiaire inférieur de l'Ariège et de la Haute-Garonne

par L. Carez

A la suite d'une note présentée à la séance du 25 juin 1906 et publiée tout récemment [1], M. Doncieux a inséré un tableau donnant la classification du Tertiaire inférieur. Ce tableau contient une colonne relative à l'Ariège et à la Haute-Garonne; j'y vois indiquée une succession qui diffère sensiblement de celle que j'ai constatée dans mes longues explorations. Je remarque notamment que M. Doncieux indique deux couches à *Micraster tercensis* séparées par un banc de calcaire à Miliolites, et que les assises à *Physa prisca* d'Illat sont placées par lui *au dessous* de la couche à *Micraster tercensis* la plus inférieure !

Cette classification a tout lieu de surprendre ceux qui connaissent la région sous-pyrénéenne, et je me demandais comment M. Doncieux avait pu l'admettre, lorsqu'en lisant attentivement le texte, je me suis aperçu qu'il n'avait jamais visité ni l'Ariège ni la Haute-Garonne, et que c'était par une interprétation des travaux de M. Roussel qu'il avait dressé la dernière colonne de son tableau. Il est ainsi arrivé à donner une classification certainement erronée et que je crois utile de rectifier en donnant ci-dessous la reproduction de ce que j'ai publié dans les troisième et quatrième fascicules de ma *Géologie des Pyrénées françaises* [2].

1. *B. S. G. F.*, (4). VI, 1906, p. 449.
2. Géologie des Pyrénées françaises. *Mém. pour servir à l'explication de la Carte géol. détaillée de la France.* Fascicule III, 1905; fascicule IV, 1906.

		ARIÈGE	HAUTE-GARONNE
ÉOCÈNE	BARTONIEN ET LUTÉTIEN SUPÉRIEUR	Marnes et conglomérats dits poudingues de Palassou; quelques bancs calcaires à *Bulimus Hopei*. — *Lophiodon*.	Marnes et conglomérats (poudingues de Palassou).
	LUTÉTIEN MOYEN ET INFÉRIEUR	Couche supérieure à Turritelles : *Turritella figolina*, *T. rodensis*, *Nummulites atacicus*. Calcaire à *Nummulites atacicus* et grandes Crassatelles. Marnes à Turritelles.— *Turritella trempina*, *Trochocyathus sinuosus*.	Marnes avec quelques grès et calcaires, avec *Alveolina oblonga*, *A. subpyrenaica*, *Operculina ammonea*, *Nummulites atacicus*, *Turritella trempina*, etc.
	YPRÉSIEN	Marnes et calcaires avec Alvéolines très abondantes. Couche marneuse à grands Cérithes ; grès calcarifère pétri de Turritelles.— *Cerithium subacutum*, *Turritella carinifera*, *T. rodensis*.	
	SPARNACIEN	Marnes grises avec Alvéolines.	
	THANÉTIEN	Calcaires bleus devenant gris à l'air, dits Calcaires à Miliolites ; quelques lits lacustres, surtout à la partie supérieure (Physes, *Valvata*).	Calcaire grossier résistant, blanchâtre (Calcaire à Miliolites). — *Ostrea uncifera*, *Echinanthus*, Miliolites.
	DANIEN	Argiles rouges supérieures lacustres. Calcaire compact blanc, siliceux, lacustre, dit calcaire lithographique. Argiles rouges inférieures lacustres. Grès quartzeux jaune, dit Grès d'Alet.	Calcaire marneux blanc à *Operculina Heberti*, puis marnes à *Micraster tercensis*, et sables quartzeux de Bédeille, Latoue, Tuco. Calcaire compact blanc, dit lithographique, à fossiles lacustres, de la montagne d'Ausseing, Sepx, Tuco, etc. Calcaires marneux à *Hemipneustes* et *Orbitoides gensacica* de St-Marcet et Gensac et couches calcaréo-marneuses à *Sphærulites Leymeriei* et *Cyrena garumnica*. Calcaire jaune, dit calcaire nankin, à *Hemipneustes* et *Orbitoides*, avec *Hippurites radiosus* et *H. Lamarcki* à la partie supérieure. Alternance de marnes et de calcaires marneux à *Orbitoides socialis* et *Rhynchonella Baugasi*.

Observations concernant le Jura

par **Bourgeat**

Perte de la Valserine, près de la Lotière. — Dans la région de la Valserine, j'ai constaté la disparition presque complète de la rivière au-dessous de Mijoux, près de la ferme de la Lotière. On sait que l'été et l'automne de 1906 ont été particulièrement secs et chauds : la Valserine, bien qu'alimentée par des sources nombreuses venues de la Faucille, en a subi le contre-coup. Son débit a baissé beaucoup et un moment est venu, sur la fin de l'automne, où elle s'est divisée en deux tronçons : un tronçon supérieur jusque vers la Lotière et un tronçon inférieur à partir des abondantes sources des Sept-Fontaines jusqu'à son embouchure dans le Rhône. Entre les deux le lit s'est montré presque à sec. C'est là une preuve que la rivière subit des pertes en temps ordinaire. Il serait intéressant d'examiner, au moyen de la fluorescéine, si elle ne va pas alimenter les sources vauclusiennes des environs de Gex, bien que la chose paraisse peu probable en raison de l'obstacle que les marnes oxfordiennes doivent former au-dessous de la Faucille, entre la vallée de la Valserine et le pays de Gex.

Minerai de fer du Reculet. — Je dois aux bienveillantes indications de M. le docteur Gros, de Saint-Claude, d'avoir constaté la présence d'un véritable filon de minerai de fer aux deux tiers du chemin ou mieux du sentier qui monte de Lélex au Reculet, près du chalet des Brulaz. Lorsqu'on est arrivé auprès de ce chalet, on trouve les couches astartiennes inclinées suivant la pente même de la chaîne de la Faucille, et. à peu près normalement à ces couches, une veine de minerai de fer qu'on a déjà tenté d'exploiter. Cette veine est épaisse de 7 à 8 mètres ; l'intérieur est plus riche en fer ; les bords présentent du fer mélangé à du carbonate de chaux cristallin, puis sur les deux bords se montre une bande de carbonate de chaux rhomboédrique. C'est à peu près la disposition que j'ai constatée au filon de carbonate ferrugineux de zinc des Prés de Valfin. La structure massive du minerai de fer, les modifications cristallines des parois de la veine et la nature du minerai qui est principalement à l'état de carbonate, me semblent devoir faire écarter l'idée d'une poche de remplissage. La teneur en fer y est en moyenne de 50 à 60 % avec un peu de silice et de

magnésie, d'après l'analyse que je dois à l'obligeance de mon collègue, M. Caron.

Asphalte de Lélex. — On sait qu'il existe dans la vallée de la Valserine des asphaltes dont on avait aussi commencé l'exploitation entre Lélex et la Rivière, à quelques centaines de mètres au couchant de la caserne de la douane au Niézet. Ces asphaltes sont dans l'Urgonien relevé; mais elles n'ont aucune relation avec le pendage des couches. Tandis que les couches sont simplement inclinées, les taches de l'asphalte dessinent par leur distribution des traînées presque verticales, mais discontinues, offrant de vrais caractères filoniens. Si donc elles proviennent d'organismes, ce ne sont pas ceux de l'Urgonien qui leur ont donné naissance, comme le pensait Jaccard; c'est à une plus grande profondeur qu'il faut en chercher l'origine.

Glaciaire de la Valserine. — Sur le fond même de la vallée, j'ai constaté d'abord que la faille séparative de la Mollasse et du Jurassique s'étend plus au Nord-Est de Mijoux que je ne l'ai figuré sur la Feuille de St-Claude. J'y ai remarqué ensuite qu'à la suite de la fusion des glaciers et des barrages morainiques, il s'est formé deux lacs entre Mijoux et Lélex. Le premier, qui s'étendait sur Mijoux allait jusqu'au rétrécissement de la vallée près de la Lotière : le second, qui s'étendait sur Lélex, descendait jusqu'à l'éperon urgonien des asphaltes du Niézet. Les terrasses laissées par ces lacs sont bien visibles et les gens eux-mêmes, à Lélex du moins, croient qu'en particulier le nom de Lélex n'est qu'une altération du mot *le lac*. Il suffirait de combler par des matériaux l'étroit défilé de la Valserine à travers la moraine du Niézet pour reformer en aval de Lélex une partie de l'ancien lac. Peut-être l'industrie y songera-t-elle plus tard en vue de la force motrice.

Terrains en position anormale a Etival et a Arbois. — Dans les régions moins élevées, j'ai noté près des scieries de sous la Crochère, au voisinage d'Etival, un lambeau de Néocomien moyen qui paraît avoir été arraché à la lèvre occidentale du synclinal néocomien sur laquelle presse le Jurassique des rochers de la Crochère, et poussé, sur la lèvre occidentale opposée, à un kilomètre et demi de distance. Ce lambeau est en effet tout à fait discordant avec le reste du Néocomien qui l'environne.

J'ai constaté un fait semblable auprès d'Arbois, dans les vignes qui dominent le chemin de fer du côté de Villette, entre la voie ferrée et la route de Poligny. Ce fait m'avait été signalé il y a quelques années par M. Meunier d'Arbois, professeur au lycée

Cuvier de Montbéliard. Il consiste dans la présence au-dessus de marno-calcaires à Gryphées arquées d'un bloc considérable de Bathonien. Le volume de ce bloc et la position qu'il a sur des terres quasi désertes exclut toute explication d'un transport intentionnel. Est-il un lambeau témoin d'une ancienne liaison entre le Bathonien fortement déjeté des coteaux de Pupillin et celui que l'on trouve près de l'Abergement, à 3 kilomètres plus loin dans une situation renversée ? ou bien n'est-ce qu'un bloc glaciaire ? Je ne saurais me prononcer ; comme il est assez arrondi, je serais plus porté à l'attribuer à du Glaciaire qu'à un phénomène de charriage.

Il existe cependant, non loin de là, sur le chemin de Pagnoz à Salins, des blocs de Bathonien dont l'émiettement est dû à une puissante poussière.

Oxfordien de Saint-Claude et de Salins. — Sous le rapport stratigraphique j'ai constaté que les marnes oxfordiennes des environs de Salins que surmontent immédiatement les calcaires à *Cidaris florigemma* sont, comme celles des environs de Dôle, assez riches en *Pholadomia exaltata* et en Spongiaires. Les couches à *Cidaris* contiennent aussi beaucoup de Polypiers en place, comme au voisinage de Dôle, sans apparition sensible du faciès grumeleux que l'on trouve plus au Sud et plus à l'Est du Jura.

L'observation en est très facile sur la rectification nouvelle qu'on a fait du chemin de Port Lesney à la Chapelle.

Il y a aussi, dans le Jurassique supérieur de cette région, soit aux environs d'Aiglepierre, soit aux environs de la Chapelle, des traces abondantes de *Cancellophycus*.

On admettait jusqu'ici que les *Creniceras Renggeri* manquaient aux environs de Saint-Claude à la base de l'Oxfordien. Elles y existent cependant et on peut très bien les recueillir à peu près à mi-chemin de Saint-Claude à Chaumont, sur un nouveau chemin qui a été ouvert à travers le Bathonien et l'Oxfordien pour conduire à ce dernier village. J'espère communiquer bientôt à la Société la coupe que j'en ai prise ainsi que celles que j'ai relevées aux mêmes niveaux, aux Prés de Valfin à Chaux du Dombief, à la Boissière et à Soussonne, près d'Arinthod.

Séance du 3 Juin 1907

PRÉSIDENCE DE M. L. CAYEUX

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Le Président proclame membre de la Société :

M. Léonce Joleaud, Collaborateur au Service de la Carte géologique de l'Algérie, à Constantine, présenté par MM. Ficheur et Haug.

M. A. Peron présente un rapport qu'il a rédigé sur la question suivante, mise à l'étude par l'*Association française pour l'Avancement des sciences*, à l'occasion du Congrès qui doit se tenir à Reims, du 1er au 6 août 1907 : *Rechercher jusqu'où s'est étendue, dans l'Est de la France, la mer de la Craie de Reims à Bélemnitelles* [CRS, p. 74].

P. Lory. — *Observations dans la chaîne de Belledone.*

Passant en revue les terrains qui constituent cette chaîne, M. Lory signale notamment les points suivants :

La distribution des lambeaux permiens, qui sporadiquement existent sous le Trias supérieur, indique qu'au début de l'ère secondaire il y avait sur l'emplacement de la chaîne des dénivellations, dont un synclinal dans son flanc ouest.

D'après la constitution de la base du Jurassique, l'absence du Rhétien est le fait ordinaire dans les massifs cristallins dauphinois ; la région surélevée a été envahie par les eaux du Lias à une date qui varie suivant les points, de l'Hettangien au Toarcien. Il s'est alors établi un régime d'eaux peu profondes et agitées, non-seulement en Matcysine, mais aussi, au moins par instants, le long de Belledone et dans l'O. de l'Oisans. Ainsi dans les montagnes liasiques, jusqu'ici peu explorées, qui dominent au Sud le Bourg-d'Oisans, M. Lory a observé, au Lauzon de Villard-Notre-Dame, à la base des calcaires jurassiques, une couche remplie de Bivalves (*Cardinia*, *Mactromya*, *Lima*), puis un calcaire à Pentacrines et Brachiopodes (*Spiriferina Möschi* Haas, *Rhynchonella plicatissima* Qu.). L'épaisseur des calcaires marneux à *Arietites* qui viennent au-dessus témoigne que cette partie de la région a été assez tôt englobée dans le géosynclinal vaseux, mais non sans qu'à plusieurs reprises encore les courants n'y aient déterminé l'intercalation de calcaires à Entroques.

Au point de vue tectonique, un élément important est la bande synclinale qui, à l'O. de l'anticlinal principal, divise longitudinalement la chaîne depuis la vallée des Huilles jusqu'à sa terminaison méridionale. C'est au N. le faisceau du Merdaret ; momentanément très simple à la limite des massifs d'Allevard et de Belledone, il se complique de nou-

veau par l'approfondissement de son synclinal extérieur qui s'emplit de Lias. Dans Chamrousse, l'élément oriental est seul conservé (Trias du Recoin), mais au S. de Vaulnaveys la complication augmente encore ; les plis de cette bande forment la montagne du Serre, tandis que l'anticlinal extérieur devient le dôme important de la Mure. Cette bande marginale à replis aigus rappelle souvent celle qui, dans une situation homologue, a donné plus au N. l'empilement de plis couchés du Mt-Joly.

A l'extérieur vient la bordure jurassique, synclinal aalénien et large anticlinal liasique. Les ondulations de celui-ci s'accentuent vers Revel, deux synclinaux s'y emplissent d'Aalénien ; c'est l'origine des plis qui vont constituer au Sud le chaînon de bordure Connexe-Seneppe.

M. L. **Morellet** signale la découverte qu'il vient de faire dans les sables thanétiens de Boncourt, près Noailles (Oise), de deux Algues calcaires siphonées.

L'une appartient au groupe des siphonées verticillées et est voisine du genre *Dactylopora* Lmk.

L'autre est une siphonée dichotome et se rapproche du genre *Oculites* Lmk., du moins par ses caractères externes.

Ce sont des espèces nouvelles, et peut-être même des genres nouveaux que M. Morellet se propose de décrire d'ici peu.

Cette florule de siphonées calcaires, — Algues qui n'existent actuellement que dans les mers chaudes (Chine, Antilles, etc...) —, contraste nettement avec la faune malacologique thanétienne dont les affinités boréales sont depuis longtemps connues.

M. **Roman** fait une communication, au nom de M. **Gennevaux** et au sien, *Sur le Lias et le Bajocien du Pic St-Loup, près de Montpellier*.

Les études de détail, poursuivies depuis plusieurs années par M. Gennevaux, ont montré que la composition de la base de la série jurassique est plus complexe que ne le faisait prévoir la monographie de MM. de Rouville et Delage sur cette région.

La série suivante, bien caractérisée paléontologiquement, a été relevée au pied sud du Pic St-Loup.

Lias moyen
- 1° Calcaires à *Gryphæa cymbium* et *Spiriferina pinguis*, renfermant aussi *Lytoceras fimbriatum* et *Œgoceras capricornu*.
- 2° Marnes à *Amaltheus margaritatus* (formes typiques) et *Pecten æquivalvis*.
- 3° Marnocalcaires à *Amaltheus spinatus* et débris de *Reptiles*.
- 4° Calcaires à *Hildoceras boscense* et *Amaltheus margaritatus* (formes épaisses).

Cette zone renferme de très nombreux débris de Poissons, appartenant, suivant la détermination de M. Sauvage, au genre *Leptolepis*.

LIAS	SUPÉRIEUR	1° Marnes noires à *Hildoceras bifrons, Grammoceras fallaciosum*, *G. falciferum*, *Lytoceras cornucopiæ*, etc. 2° Zone supérieure de marnes noires pauvres en fossiles (zone à *Ludwigia aalensis et opalinus*).
BAJOCIEN	INFÉRIEUR	1° Zone marnocalcaire à *Cancellophycus* et très rares débris de *Ludwigia Murchisonæ*. 2° Dolomies avec un banc calcaire intercalé à faune très riche de la zone à *Lioceras concavum*.
BAJOCIEN	MOYEN ET SUPÉRIEUR	1° Calcaires marneux dolomitisés renfermant *Sonninia*, groupe de *dominans*. 2° Calcaires avec zone fossilifère peu épaisse renfermant : *Phylloceras viator*, *Parkinsonia Parkinsoni*, *Cosmoceras Garanti*, etc.

Le Bathonien est dolomitisé et n'a pas encore fourni de fossiles.

La zone la plus intéressante de cette coupe est la zone à *Lioceras concavum*, tant par la richesse en individus que par leur excellent mode de conservation. Elle renferme les formes suivantes : *Phylloceras trifoliatum* NEUMAYR, *Ludwigia cornu* var. *arcitenens* BUCKM., *Ludwigia rudis* var. *impolita* BUCKM. (*Ludwigella*), *Lioceras scriptum* var. *decorum* BUCKM. (*Graphoceras*), *Lioceras*, groupe de *concavum* (spécimens de grande taille), *Haplopleuroceras subspinatum* BUCKM., etc.

Cette faune, qui est tout à fait nouvelle pour la région, est identique par sa composition à celle qui a été signalée par M. Haug aux environs de Digne. Elle est, en outre, très analogue à la faune de cette même zone non décrite, conservée dans les collections de la Faculté des Sciences de Lyon et provenant de la Montagne de Crussol, près Valence (collection Huguenin).

NOTE

SUR LA

GÉOLOGIE DE LA RÉGION DE NÉGRINE (ALGÉRIE)

PAR L. Joleaud

APERÇU GÉOGRAPHIQUE. — La région de Négrine est limitée, au Nord, par les hautes plaines des Hamimets et par la vallée de l'oued el Kebir ; à l'Ouest, par la ligne des gorges de l'oued Bidger, au-delà desquelles commence l'Aurès ; au Sud, par le Sahara ; à l'Est, par la frontière tunisienne.

Elle comprend quatre zones bien différentes : 1° le plateau éocène

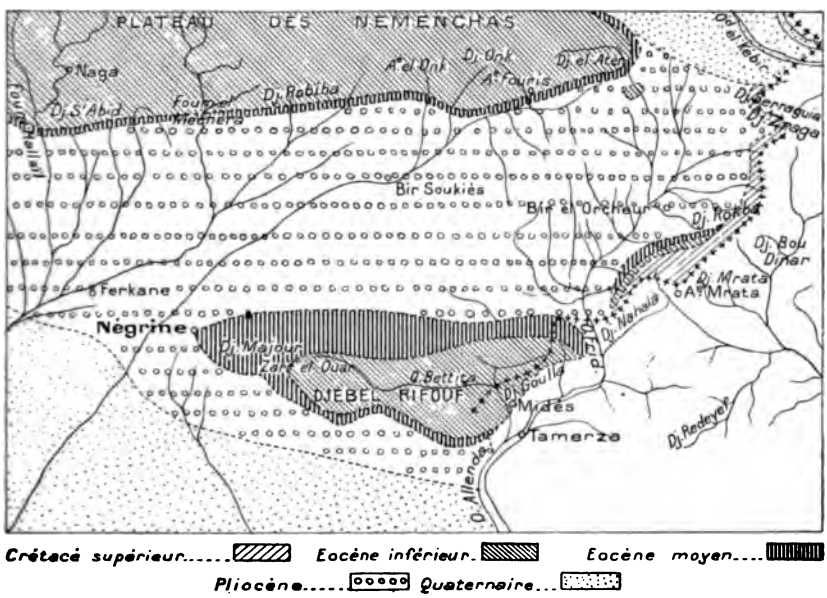


Fig. 1. — Esquisse géologique d'une partie de la région de Négrine. Échelle : 1/800 000.

des Nemenchas, 2° la plaine pliocène de Négrine, 3° la chaîne éocène du djebel Rifouf. 4° le massif crétacé et éocène du djebel Mrata (fig. 1).

LE PLATEAU ÉOCÈNE DES NEMENCHAS a été remarquablement

décrit, il y a quelques années, par M. Blayac [1]. Il est constitué par une série de tables calcaires, légèrement inclinées vers le S.S.E. et dont l'altitude varie entre 800 et 1 200 m. Sa limite méridionale est marquée par une falaise de 200 à 250 m. de hauteur, formée de calcaires subordonnés à des gypses. Les couches de la falaise, bien qu'en continuité parfaite avec celles du plateau, plongent *fortement* au Sud-Ouest et passent sous les sables pliocènes. De profonds cañons ont été creusés dans les calcaires par les oueds venus du Nord : ces cañons présentent un nombre considérable de méandres ou de décrochements ; ils aboutissent au Sahara par de grandes brèches ouvertes dans la falaise, brèches qui ont reçu des indigènes le nom significatif de *foum*, bouche. Les importantes cassures qui ont découpé les tables calcaires du plateau, laissent s'infiltrer rapidement en profondeur les eaux de pluie. Une partie de celles-ci remontent ensuite, en siphon, vers la surface du sol, pour former les exsurgences un peu thermales de l'aïn Fouris et de l'aïn el Onk. La végétation forestière fait complètement défaut sur le plateau des Nemenchas, ainsi, d'ailleurs, que dans toute la région envisagée au cours de cette étude.

La PLAINE PLIOCÈNE DE NÉGRINE est formée principalement de sables. Son altitude varie entre 150 et 700 m. Au Sud, elle se relie insensiblement à la dépression saharienne. Elle constitue, en quelque sorte, un golfe désertique venu s'insinuer au milieu des derniers chaînons du Grand-Atlas. Elle présente de faibles ondulations qui, vers bir el Orcheur, forment de petites collines couvertes d'alfa. Au fur et à mesure que l'on s'avance vers le Sud la végétation tend à disparaître et, à partir de bir Soukiès, on aurait l'illusion d'être en plein Sahara, si l'horizon, au midi, n'était barré, sur près de la moitié de sa largeur, par l'imposante masse du djebel Rifouf. La présence d'intercalations limoneuses au milieu des sables y a déterminé la formation de niveaux aquifères qui alimentent quelques sources et de rares puits, aux eaux le plus souvent magnésiennes. Le bord méridional de la plaine de Négrine est jalonné par une ligne de petites oasis, dont les deux plus importantes sont celles de Négrine et de Ferkane.

La CHAÎNE ÉOCÈNE DU DJEBEL RIFOUF constitue la terminaison occidentale d'un important relief tunisien. On observe, depuis Gafsa jusque près de Négrine, une large zone de tables calcaires, assez analogues à celles des Nemenchas, mais à une plus faible

1. *Annales de Géographie*, tome VIII, 1899, p. 141-159.

altitude (500 à 1 000 m.) [1]. Le revers nord de la chaîne algérienne est souvent en pente douce, tandis que le bord méridional présente, un peu réduite, une falaise semblable à celle du Sud du plateau des Nemenchas. Toutefois, la falaise du Rifouf ne saurait à nos yeux constituer le prolongement de celle des Nemenchas, mais elle doit être considérée comme la relayant. Des cañons remarquables se rencontrent dans la partie de la chaîne située en Tunisie. Tels sont ceux des oueds Seldja, Tamerza et Midès. A l'Ouest de l'oasis de Midès aucune rivière ne traverse plus la chaîne et les chemins de direction nord-sud doivent emprunter les cols, dits *zarifs*, souvent peu praticables. Plusieurs sources prennent naissance dans la chaîne : telle est l'aïn Mograta, qui sourd non loin des importantes ruines romaines de Besseriani *(Ad Majores)*.

Le massif crétacé et éocène du djebel Mrata offre un aspect un peu différent de celui des reliefs précédemment décrits. Il est, en général, assez élevé (700 à 1 000 m.) et les différentes rides montagneuses qui le composent n'ont pas une orientation constante : tandis que celles du Sud (djebel Mrata, djebel bou Dinar, etc.), formées encore en partie de calcaires éocènes, sont alignées O.S.O.-E.N.E., celles du Nord (djebel Zraga, djebel Serraguia, etc.), constituées exclusivement par des assises crétacées supérieures, présentent des axes diversement orientés. Vers l'Ouest, le massif se termine souvent en pente raide ; au Sud, il est limité par une falaise comparable à celles précédemment décrites. Des gorges remarquables se rencontrent aussi dans ce relief : tels sont les khranguets Mrata et Grebou, où prennent naissance les aïns Mrata et Moularès.

Le trait caractéristique de l'orographie de la région de Négrine consiste donc dans la forme tabulaire affectée par les montagnes calcaires éocènes. Les reliefs orientés, d'une façon générale, O.S.O.-E.N.E., se relaient les uns les autres ; aussi presque toutes les rivières de la région, de direction générale nord-sud, présentent-elles de multiples décrochements : ceux de l'oued el Orcheur, (oued Frid, oued Tamerza, oued Allenda) sont particulièrement remarquables.

Stratigraphie. — Les terrains qui constituent le sol de la région de Négrine appartiennent à quatre grands groupes : le Crétacé supérieur, l'Eocène, le Pliocène et le Quaternaire (fig. 2 et 3).

1. A l'Est de Midès, l'axe de cette chaîne est formé par le Crétacé supérieur.

spécialement : 1° deux espèces de *Thersitea*, la plus grande à spire très surbaissée, la plus petite, au contraire, à spire très allongée, l'une et l'autre se distinguant des formes déjà décrites par leurs tours anguleux, sans tubercules, ni gibbosités : elles proviennent des marno-calcaires intercalés vers la base de la lumachelle, dans le foum el Mechera ; 2° *Carolia placunoides*, CANTRAINE, rencontrée au milieu de très nombreuses *Ostrea strictiplicata* et de petits *Echinolampas*, dans une assise marno-calcaire interstratifiée au milieu des gypses du zarif el Ouar.

Cette *Carolia*, décrite d'abord de l'Eocène d'Egypte, a été retrouvée dans ces dernières années en Tunisie, puis en Algérie. M. Pervinquière[1] l'indique à la partie supérieure de l'Eocène moyen dans la Tunisie centrale et M. Savornin[2] signale cette même forme au djebel Maâdid dans des assises « qu'on pourrait être amené à classer dans l'Eocène moyen ».

Les sédiments que nous venons de décrire, très semblables, comme faciès, à ceux de la région de Gafsa, sont bien différents de ceux des environs de Tébessa, ainsi que nous avons pu nous en convaincre par une étude comparative détaillée de l'Eocène de ces deux localités.

M. Pervinquière[3] attribue à l'Eocène moyen toutes les formations éogènes de la région de Gafsa, tandis qu'il laisse dans l'Éocène inférieur celles de Tébessa et du Galaat-es-Senam et range dans ces deux étages la plus grande partie des sédiments nummulitiques de la Tunisie centrale ; M. Blayac[4] a adopté cette dernière manière de voir pour le Tertiaire inférieur de Souk-Ahras.

M. Pervinquière se base, pour placer les formations de Gafsa dans l'Eocène moyen : 1° sur les caractères lithologiques, les couches du Sud-tunisien ayant la même texture que celles de l'Eocène moyen de la Tunisie centrale ; 2° sur la discordance qui existe entre l'Eocène et le Crétacé dans la région de Gafsa ; 3° sur la présence dans les couches de Gafsa d'espèces *affines* de celles de l'Eocène moyen classique.

Nos observations sur le terrain ne nous ont pas semblé complètement d'accord avec la manière de voir de notre savant confrère. En effet :

1° Dans les exploitations du Metlaoui on rencontre, *à la partie*

1. Esquisse géologique de la Tunisie centrale, 1903, p. 184 et suiv. *B. S. G. F.*, (4), II, 1902, p. 41.
2. *B. S. G. F.*, (4), IV, 1904, p. 143.
3. *B. S. G. F.*, (4), II, 1902, p. 41-42.
4. *B. S. G. F.*, (4), II, 1902, p. 42.

tout à fait supérieure de la lumachelle, une assise de calcaires blancs sans fossiles qui a absolument l'aspect des calcaires superposés aux phosphates à Tébessa ;

2° Certaines parties de la couche à *Thersitea* prennent, à Tébessa même, l'apparence d'une lumachelle à *Ostrea strictiplicata*, siliceuse, il est vrai, mais lumachelle qui présente de grandes analogies avec celle du Sud-algérien et tunisien ;

3° Les assises qui renferment *Carolia placunoides*, espèce considérée par M. Pervinquière comme assez caractéristique de l'Eocène moyen, surmontent, d'au moins 300 m., les couches à phosphates ;

4° Ces mêmes assises renferment des zones phosphatées, fait qui se présente aussi dans l'Eocène moyen du djebel Dekma ;

5° La discordance entre les marnes de Gafsa, considérées aujourd'hui comme crétacées [1] et la lumachelle est difficilement observable par suite de la nature lithologique du premier de ces dépôts.

Il semble qu'il soit possible de ranger les 450 m. de formations éocènes du Sud constantinois et tunisien dans les deux étages inférieur et moyen de l'Éocène. Nous attribuerions à l'Éocène inférieur [2] la plus grande partie, sinon la totalité de la série lumachelle-marno-calcaires-phosphates, à l'Eocène moyen, les marnes jaunes et les gypses et, peut-être aussi, les assises terminales de la lumachelle.

La zone des marnes jaunes et des gypses présente, d'ailleurs, assez d'analogie avec les couches du djebel Dekma reconnues, par

1. Dans la zone orientale de la région de Négrine que nous avons parcourue, nous n'avons pas observé les marnes qui sont subordonnées aux marno-calcaires et aux phosphates, tant à Tébessa qu'à Gafsa : nous rappellerons que les marnes de cette dernière localité (épaisseur maxima : 50 m.) ont été attribuées au Danien à la suite de la découverte qui y a été faite de fossiles caractérisant le Crétacé tout à fait supérieur : *Ostrea Owerwegi*, etc. Il est probable qu'une grande partie des marnes de Tébessa (épaisseur maxima : 120 m.; Blayac, *Annales des Mines*, 9e série, t. VI, 1894, p. 323), est du même âge. Les unes (Aïn Slimane, au Nord-Est du Dyr) et les autres (Tunisie; Thomas, *B. S. G. F.*, (4), IV, 1904, p. 494), renferment de minces couches de phosphate à faible teneur, des pyrites de fer, et ont, en somme, le même faciès. M. Blayac (*Ann. Géogr.*, *loc. cit.*, p. 146), a reconnu l'extension de ces mêmes marnes avec une puissance moindre (maxima : 30 m.) sous le plateau des Nemenchas.

2. M. Thomas (*Loc. cit.*) attribue à l'Eocène inférieur une partie du Tertiaire de la Tunisie méridionale. — M. Bursaux, qui a bien voulu nous donner son avis sur la question, partage l'opinion de M. Thomas. — D'autre part, M. Blayac (*Loc. cit.*, p. 146), qui a pu, ce que le mauvais temps nous a empêché de faire, suivre les formations tertiaires sur toute la bordure de l'Aurès depuis le Tasbent (faciès de Tébessa et de la Tunisie centrale ; Jacob, *Annales des Mines*, 9e série, t. VIII, 1895, p. 237), jusqu'à Négrine (faciès du Sud-tunisien), a reconnu la continuité de la sédimentation Éocène dans toute cette région, ainsi qu'en témoignent les coupes données par lui.

M. Blayac [1], comme appartenant à l'Eocène moyen [2]. Ces couches comprennent :

4° *Marnes* sans fossiles ;
3° Grès glauconieux à Bivalves ;
2° *Marnes jaunes* à Ostrea multicostata ; *bancs calcaires à texture grossière présentant des traces de phosphates de chaux à* Echinolampas Goujoni Pomel ;
1° *Phosphates de chaux à nombreuses dents de Squales.*

L'analogie est surtout remarquable entre l'assise 2 de la série du Dekma et les sédiments de la région de Négrine, ainsi que l'on peut s'en rendre compte en se reportant à la description que nous en avons précédemment donnée (p. 264).

En résumé, nous serions tenté de distinguer dans l'Eocène de Négrine :

Etage moyen : Gypses ou marnes vertes à *Carolia placunoides ;*
Etage inférieur : Lumachelle (avec marno-calcaires à *Thersitea* et phosphates de chaux, en couches épaisses, vers la base).

Le Pliocène de la plaine de Négrine est formé principalement de sables. Au Nord, à l'Ouest et à l'Est s'observent vers la base des intercalations caillouteuses [3]. Au Sud-Ouest, se rencontrent, à la partie supérieure, quelques couches limoneuses. Au voisinage de l'oasis de Négrine, les sables pliocènes sont fortement conglomérés en un grès fin jaunâtre. Près du djebel Redeyef, en Tunisie, nous avons trouvé, au milieu de sables analogues à ceux de la plaine de Négrine, un superbe tronc de palmier-dattier silicifié. Partout, aussi bien dans le Sud constantinois que dans le Sud tunisien, les sables pliocènes renferment, d'ailleurs, de nombreux fragments de bois silicifiés.

Le Quaternaire est représenté, soit par des alluvions caillouteuses anciennes (oued el Ksob), soit par des alluvions limoneuses récentes (oued Bettita), soit par des sables désertiques (région au Sud de Négrine).

Tectonique. — Le plateau des Nemenchas, la chaîne du djebel

1. *B. S. G. F.*, (4), II, 1902, p. 42.

2. En parcourant sommairement la région du Dekma, guidé par M. Blayac, dont les conseils nous sont toujours si précieux, nous avons cru y reconnaître, dans l'Eocène moyen, des caractères mixtes participant à la fois de ceux de l'Eocène moyen de la région littorale (Mansoura et dj. Ouach aux environs de Constantine) et de ceux de l'Éocène moyen du Sud constantinois (environs de Négrine).

3. Ces assises inférieures pourraient être rapportées à l'Aquitanien par analogie de faciès avec les formations d'origine continentale de l'Aurès (Ficheur, *CR. Ac. Sc.*, 20 juin 1898).

Rifouf et le massif du Mrata constituent autant d'anticlinaux orientés O.S.O.-E.N,E. Aux extrémités de ces plis, les couches plongent normalement à l'axe, soit vers l'Est (Nemenchas), soit vers l'Ouest (Majour). Par ce dernier caractère les plis de la région de Négrine participent un peu du régime des dômes qui prédomine dans tout l'Est constantinois et la Tunisie centrale [1].

Un fait important à noter est l'allure asymétrique de ces plis et plus spécialement de celui de la chaîne du Rifouf. Dans la partie occidentale de cette chaîne (djebel Majour) les assises du revers sud, d'abord très redressées, deviennent, plus à l'Est, à peu près verticales. Dans la partie centrale (djebel Rifouf proprement dit) les sédiments éocènes inférieurs du revers méridional arrivent à être renversés sur l'Eocène moyen (fig. 2). Le phénomène va en s'accentuant quand on s'avance davantage vers l'Est, et, au Sud du djebel Bligi, en Tunisie, le Crétacé supérieur lui-même repose sur l'Eocène [2]. Sur tout le revers septentrional de la chaîne du Rifouf les couches plongent faiblement au Nord.

Entre les anticlinaux des Nemenchas et du Rifouf, s'allonge la cuvette synclinale de bir Soukiès-Négrine, divisée en deux cuvettes secondaires, vers l'Est, par le pli du Mrata : celle du Nord, ou de bir el Orcheur, est presque tout entière située en Algérie, celle du Sud, ou des ouled Sellem, complètement en Tunisie.

Si la tectonique de la région de Négrine ne semble pas absolument distincte de celle de la région de Tébessa et de la Tunisie centrale (sauf un grand allongement des plis), l'orographie, dans ses rapports avec la tectonique, apparaît comme différente. Aux plaines souvent anticlinales et aux *Galaas* ou *Dyrs* synclinaux qui constituent l'un des éléments les plus caractéristiques de la zone sud des Hauts-plateaux, s'opposent, en effet, les plaines synclinales et les larges chaînes ou les plateaux anticlinaux de la région subsaharienne de Négrine [3].

1. Haug. *AFAS.* Congrès de Saint-Etienne, 1897 ; — Blayac, *Loc. cit.;* — Pervinquière, *Annales de Géographie*, 1901.

2. Aubert. *Loc. cit.*, p. 31.

3. Cette note a été rédigée à la suite de tournées effectuées dans le cercle de Tébessa pour le service de la Carte géologique de l'Algérie. Qu'il nous soit permis d'exprimer ici notre respectueuse reconnaissance à M. l'ingénieur en chef des Mines Jacob, et à M. le professeur Ficheur, en même temps que nos sincères remerciements aux personnes qui nous ont facilité nos études dans cette région : M. Mérigeault, ingénieur des Mines à Constantine, M. le maire de Tébessa, MM. les administrateurs de la commune mixte de Morsott, M. le commandant supérieur du cercle de Tébessa, MM. les lieutenants chefs du bureau arabe de Tébessa et du poste de Négrine, M. le contrôleur des Mines de Tébessa, M. l'instituteur de Négrine, MM. les contrôleurs civils de Thala et de Gafsa, M. Burseaux, directeur de la Compagnie des Phosphates de Gafsa.

Le Trias dans la région de Clairefontaine au Sud de Souk-Ahras

Observations sur le Trias de l'Algérie et de la Tunisie [1]

par J. Blayac

La découverte du Trias en Algérie date de 1896 ; elle est due à Marcel Bertrand. Depuis lors ce terrain a fait l'objet en Algérie et en Tunisie de nombreuses recherches. Les cartes à 1/800 000 et à 1/50 000 publiées par le Service géologique algérien, celle de la Tunisie centrale à 1/200 000 par M. Pervinquière, indiquent en effet une grande quantité d'affleurements triasiques tous totalement méconnus avant 1896.

Cet étage se présente partout dans nos territoires de l'Afrique du Nord sous ce même faciès lagunaire qu'on lui connaît déjà dans les Pyrénées, en Andalousie, au Portugal, etc. Comme dans ces régions l'ordre de succession de ses dépôts est très embrouillé et à peu près indéchiffrable. De même les fossiles y sont très rares et ses relations tectoniques avec les terrains avoisinants tout aussi étranges qu'anormales.

Presque toujours il se montre au contact de formations beaucoup plus récentes que lui et généralement le Jurassique fait défaut entre lui et les terrains crétacés ou tertiaires.

L'explication de ce fait est encore à trouver. Le Trias affleurant le plus souvent au sein de bombements anticlinaux, il semblerait qu'il y ait eu sous l'effort répété des actions de plissement et grâce à la grande plasticité des dépôts gypso-salins un décollement entre ceux-ci et une partie des terrains sus-jacents. Ce phénomène aurait été suivi d'une montée à jour des sédiments triasiques à la faveur de la voûte rompue de ces terrains restés en profondeur.

Le nouvel affleurement de Trias dont je vais parler offre encore tous les caractères que je viens de résumer. Il est comparable à ceux de Souk-Ahras et de la partie orientale de la province

1. Cette étude a été faite pour le Service de la Carte géologique d'Algérie. Je dois de vifs remerciments à ceux qui m'en ont facilité les moyens, à MM. Jacob et Ficheur, Directeurs du Service, à M. Lantenois qui m'a signalé autrefois la présence du Trias à Clairefontaine, ainsi qu'à M Carbonel, concessionnaire de l'une des mines de fer de l'Ouenza, à son dévoué collaborateur M Fleury et à M. Ducourneau, auxquels je suis redevable d'une hospitalité bien précieuse en cette région semi-désertique.

de Constantine antérieurement décrits [1] et aussi à ceux de la Tunisie centrale qui ont fait l'objet d'une excellente étude de M. Pervinquière [2]. On peut l'opposer, au point de vue tectonique, à celui signalé naguère par M. Termier [3] au dj. Ouenza à 25 km. N.E. de Clairefontaine où le Trias, sans racine visible, est nettement en recouvrement sur l'Aptien.

« La Tunisie et la plus grande partie de l'Algérie sont des pays de nappes », a dit M. Termier, à la suite de sa découverte du Trias de l'Ouenza. Je donnerai les raisons qui me paraissent en désaccord avec cette opinion que je crois un peu prématurée.

Situation géographique. — A 40 km. environ au S. de Souk-Ahras, dans la région de Clairefontaine, l'oued Mellègue, affluent de la Medjerda, serpente sur une plaine d'aspect désolé où la végétation est à peu près nulle et les eaux très salées, presque toujours impropres à la consommation.

Le pays compris entre le djebel M'kerriga au N. et le dj. Mesloula au S., entre le Mellègue à l'E. et son tributaire l'oued el Kebrit à l'O., est un des plus mal partagés de l'Algérie. Il doit sa nature semi-désertique à un grand affleurement de Trias gypso-salin qui n'a pas moins de 20 kilomètres de longueur sur 6 à 8 de largeur moyenne. Je n'avais reconnu que son extrémité nord en 1898 au cours d'une rapide excursion faite avec M. Lantenois. Depuis lors j'ai eu l'occasion de traverser à deux reprises cette contrée, de délimiter la superficie que le Trias y occupe et de me rendre compte des relations de ce terrain avec ceux qui le bordent.

Les dépôts triasiques, souvent cachés par des encroûtements superficiels dus à la régénération du gypse qui s'y trouve en abondance, donnent lieu à une plaine de 700 à 750 m. d'altitude, allongée du S. O. au N. E. Une rivière importante, l'oued Melah [4], entaille cette plaine parfois assez profondément. Au S. les calcaires aptiens du dj. Mesloula forment une cuvette synclinale dont les crêtes s'élèvent à 1063 m. de hauteur ; au N. ces mêmes calcaires

1. J. Blayac et L. Gentil. Le Trias dans la région de Souk-Ahras. *B.S.G.F.*, (3), XXV, 1897, p. 533-547, 11 fig., 1 pl.

» J. Blayac. Sur l'existence probable du Trias gypso-salin dans le S. de la prov. de Constantine. *B. S. G. F.*, (3), XXVI, p. 500-501, 1898.

2. L. Pervinquière, Etude géol. de la Tunisie centrale, 1 vol. 4°, 359 p., 34 phot., 3 pl., 1 carte géol. 1/200000.

3. P. Termier. Sur les phénomènes de recouvrement du djebel Ouenza et sur l'existence de nappes charriées en Tunisie. *C. R. Ac. des Sc.*, 9 juillet 1906.

4. Melah signifie sel.

constituent la barre pittoresque du dj. M'kerriga qui dépasse aussi 1 000 m. Entre ces deux massifs, les seuls accidents du relief dont je parlerai plus au long dans la suite, sont le koudiat bou Djabeur, synclinal aptien perché sur le Trias, quelques pointements de

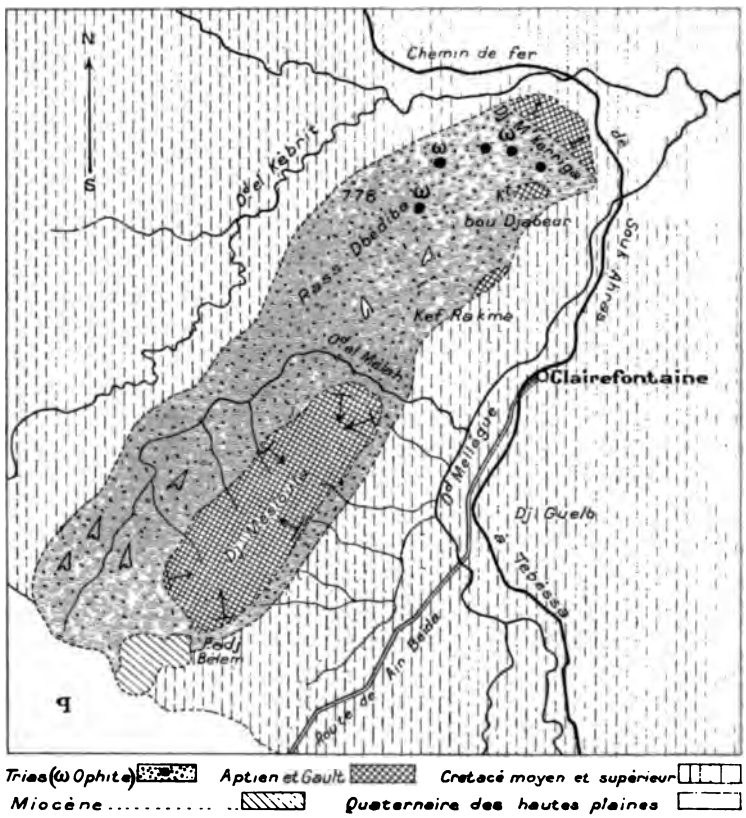


Fig. 1. — Carte géologique schématique de la région de Clairefontaine. 1/200 000.

cargneules et de calcaires triasiques atteignant au rass Dbediba 785 m., quelques bosses d'ophite.

Quant aux terrains de bordure [1], à part l'Aptien dont les

1. Je n'ai pas séparé sur la carte schématique [fig. 1] les divers étages du Crétacé moyen et supérieur L'absence ou la grande rareté des fossiles et le temps trop court qu'il m'a été permis de consacrer à l'étude du Trias et de ses relations tectoniques avec les autres terrains, m'ont obligé à réunir les trois termes Cénomanien, Turonien et Sénonien. Comme on pourra en juger par les figures 2, 3 et 4, j'ai pu, en quelques points de la bordure S.E. et aux

calcaires se montrent encore à l'E. au kef Rakma en une masse isolée rappelant la silhouette d'un pain de sucre, ils sont composés de sédiments calcaréo-marneux du Crétacé moyen et supérieur très entamés par l'érosion et très arasés.

Ce pays serait tout à fait déshérité si les calcaires aptiens n'étaient fortement minéralisés et ne donnaient lieu à d'assez prospères exploitations de calamine et de galène. En outre le sol triasique, quoique rebelle à toute culture, est parsemé de quelques plantes rabougries propres aux terrains salés et assez recherchées des moutons [1].

Composition lithologique du Trias. — Les roches triasiques de Clairefontaine sont de même nature que celles de Souk-Ahras : ce sont des marnes bariolées gypso-salines, du gypse, des psammites, des cargneules, des calcaires compacts bleuâtres, des calcaires en plaquettes, des calcaires dolomitiques. Les marnes sont colorées de vives couleurs ; le sel dont elles sont imprégnées ne forme jamais d'amas et sa présence est surtout révélée par des efflorescences superficielles qui se déposent sur le trajet des oued. Le gypse est au contraire en masses remarquables : c'est la roche dominante. Les psammites presque toujours tendres, sans consis-

abords de Clairefontaine, distinguer le Sénonien grâce à ses calcaires blancs qui se débitent en dalles où abordent parfois *Inoceramus Cripsii*. Le Turonien doit exister aussi, car M. Peron [*M. S. G. F.*, Paléontologie, n° 17] a signalé, des environs du djebel Guelb, des Ammonites bien caractéristiques de l'étage : *Neoptychites Telinga*, *Puzosia Austeni*, *Holcostephanus superstes*..., etc..., mais sa composition lithologique est semblable à celle du Cénomanien. Ce dernier, formé de calcaires et de marnes feuilletées, a bien le faciès du Cénomanien (*type intermédiaire* de M. Pervinquière). Il se relie d'ailleurs à l'E. à celui du dj. Ouenza, où M. Joleaud et moi avons trouvé *Acanthoceras Mantelli*, et au S., à celui du dj. Mzousia, vers le S.E. du Mesloula [feuille d'Aïn Beïda à 1/200 000], d'un faciès différent et où j'ai recueilli autrefois *Aspidiscus cristatus*, *Hemiaster aumalensis*, *Epiaster Vatonnei*, *Exogyra flabellata*, *Ex. Delettrei*, etc.

L'étude détaillée des terrains crétacés moyen et supérieur de la région de Clairefontaine reste d'ailleurs à faire; elle sera facilitée par les nombreux fossiles, que paraissent renfermer le djebel Guelb et le djebel Mzouzia.

Il est possible que la base de la formation, que dans mes coupes j'attribue au Cénomanien, appartienne encore au Gault supérieur. Le Gault inférieur [marnes et quartzites] qui accompagne les calcaires aptiens au Mesloula, au M'kerriga et au k' bou Djabeur a été, sur cette carte d'une échelle trop petite, confondu avec l'Aptien. Je l'ai cependant séparé sur les figures 2, 3 et 4.

1. Les plus répandues sont *Artemisia herba-alba* Asso (Composées) et *Atriplex halimus* L. (Chénopodiacées). La première est connue des Arabes sous le nom de *Chih* et la deuxième sous celui de *Guetaf*.

tance, ne sont pas rares. Les cargneules sont souvent piquées de cristaux de quartz que l'on trouve aussi à l'état libre dans les marnes bariolées.

Il est impossible de déterminer l'ordre de succession de ces divers dépôts en raison des encroûtements de surface dus au gypse *régénéré ;* de plus, par suite de la solubilité du gypse, nombreux sont les affaissements de terrains qui contribuent à donner à l'ensemble du Trias un aspect cahotique. Néanmoins, il semble que les marnes, les gypses et les psammites soient à la base de la formation et que les calcaires, les cargneules et les dolomies en soient à la partie supérieure.

Un croquis panoramique de la plaine triasique de Clairefontaine pourrait facilement être confondu avec celui donné par M. Robert Douvillé dans son mémoire sur les Préalpes subbétiques [1] comme exemple de l'aspect présenté par une région triasique de la province de Jaen. Les pointements rocheux formés par les dolomies, les cargneules et les calcaires qui émergent au-dessus de la carapace gypseuse rappellent tout à fait les « cabeços » de Jaen ou ceux des « vallées typhoniques » du Portugal. Ils sont désignés par les arabes sous le nom de *rass*, mot qui signifie tête.

Malgré d'attentives recherches je n'ai pas découvert la moindre trace de fossiles. M. L. Joleaud, qui a bien voulu m'accompagner durant une journée d'exploration entre le M' kerriga et le Mesloula, n'a pas été plus heureux que moi.

L'attribution au Trias de l'ensemble de ces sédiments ne me paraît pas cependant devoir être mise en doute ; peut-être les calcaires bleuâtres et les calcaires en plaquettes appartiennent-ils à l'Infra-Lias, mais rien ne permet de l'affirmer pas plus qu'à Souk-Ahras où j'ai découvert [2] autrefois des calcaires identiques à ceux-ci renfermant un fossile commun à l'Infra-Lias et au Trias : *Mytilus psilonoti* Quenst.

Ophites. — La présence de nombreux pointements d'ophite vient encore accentuer la ressemblance frappante de tous ces dépôts avec ceux du Trias de l'Algérie, de la Tunisie, de l'Andalousie, etc. Ces ophites sont particulièrement abondantes au N. et au N.O. ; elles ont traversé les divers sédiments triasiques et

1. Robert Douvillé. Esquisse géologique des Préalpes subbétiques (Partie centrale), 1 vol. 8°, 222 p., 19 fig., 17 pl. photo et coupes, 3 cartes, 1 croquis panoramique.

2. J. Blayac et L. Gentil. Le Trias dans la région de Souk-Ahras. *Loc. cit.*, p. 5.

apparaissent sous forme de bosses de un ou deux mètres d'élévation et de quelques mètres de diamètre. Leur couleur verdâtre qui tranche vivement avec la blancheur des encroûtements superficiels, leur mode de désagrégation en boules, les laissent reconnaître de loin. Elles sont très altérées en surface et souvent des lamelles de fer oligiste se trouvent parsemées dans leur masse.

L'âge de ces ophites est certainement antérieur à celui des terrains crétacés avoisinants qui n'offrent nulle part aucune trace de ces roches éruptives.

Tectonique. — Autant qu'on en peut juger malgré les encroûtements de surface, le Trias de Clairefontaine a l'allure d'un brachyanticlinal plissé dont le grand axe est dirigé S. O.-N. E. Les *rass* ou pointements rocheux qui forment une suite de buttes bien alignées le long de la bordure ouest montrent par le plongement de leurs couches calcaires que la direction générale des plis est S.O.-N.E., c'est-à-dire celle de toutes les chaînes de la partie orientale de la province de Constantine. D'ailleurs une description sommaire des contacts du Trias avec les terrains avoisinants va nous fixer sur la forme brachyanticlinale de l'affleurement.

Sa limite nord est très nette; elle est constituée par les calcaires récifaux aptiens du dj. M'kerriga (80 à 100 m. d'épaisseur) redressés à 60 ou 70 degrés. Leur superposition aux sédiments gypso-salins est indéniable, mais n'est vraiment apparente qu'aux pointes ouest et est du dj. M'kerriga.

L'âge aptien de ces calcaires ne fait aucun doute : j'y ai recueilli des débris de *Toucasia* dont un assez important se rapporte à *T. santanderensis* Douv., espèce que j'ai déjà signalée dans l'Aptien du dj. Tharf et du Sidi-Rgheiss [1]. Ils renferment aussi *Orbitolina lenticularis* Blum. et des Requiénies. Ils sont surmontés de marnes grises feuilletées et de quartzites qui ont le faciès du Gault de cette contrée algérienne.

La barre albo-aptienne du M'kerriga est le témoin d'un ancien anticlinal dont elle constituait le flanc nord. Cet anticlinal à noyau de Trias s'ennoie au N., à l'E. et à l'O. sous les marnes et les marno-calcaires du Cénomanien si répandu dans toute cette région (fig. 1 et 2).

Ces derniers reposent en contre-bas sur la formation du M'kerriga; au contact leur inclinaison est de 45 à 50°, mais elle s'atténue rapidement à une faible distance des calcaires aptiens.

1. J. Blayac. Le dôme du Sidi-Rgheiss. *B. S. G. F.*, (3), XXV, 1897, p. 664-665.

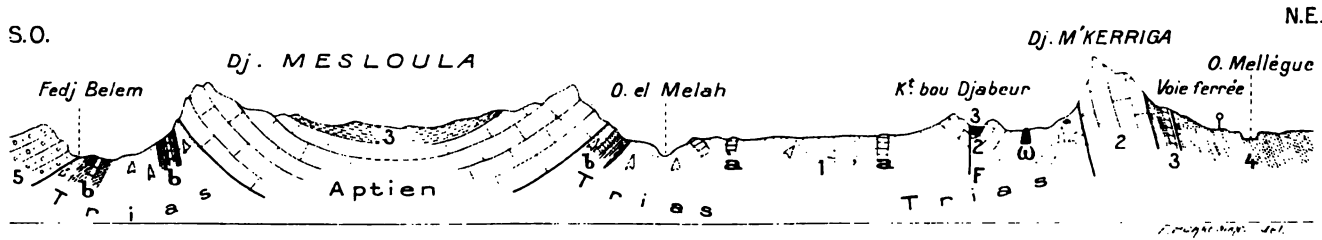


Fig. 2. — Coupe traversant l'affleurement triasique de Clairefontaine dans sa plus grande longueur. — 1/50000, hauteurs triplées.
1, Trias ; *a*, Calcaires et cargneules ; *b*, Psammites et marnes gypsifères irisées nettement feuilletées ; ω, Ophite ; 2, Calcaires aptiens à *Toucasia* ; 3, Gault [marnes et quartzites] ; 4, Cénomanien [marnes et calcaires en plaquettes] ; 5, Calcaires jaunâtres probablement miocènes.

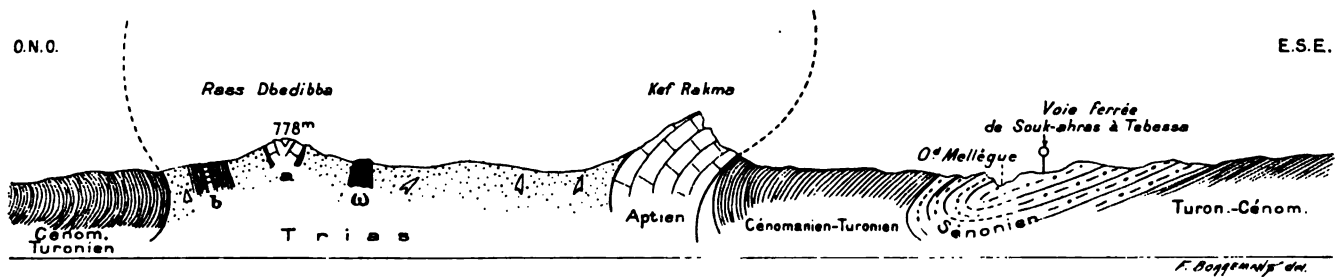


Fig. 3. — Coupe à travers la partie nord de l'affleurement triasique de Clairefontaine. — 1/50000, hauteurs doublées.
a, Calcaires et cargneules triasiques ; *b*, Psammites et marnes irisées ; ω, Ophite.

Les bords est et ouest de l'affleurement triasique ont été beaucoup plus affectés par les plissements. Quand on suit le bord est en partant de la pointe orientale du M'kerriga, on voit que le Cénomanien d'abord redressé à la verticale au contact du Trias se déverse sur lui-même et se trouve alors recouvert par celui-ci. Au kef Rakma, par exemple, les calcaires aptiens réapparaissent un instant et leur plongement ainsi que celui des couches cénomaniennes est nettement à 45° sous le Trias (fig. 3).

On peut se rendre compte en continuant à longer la bordure vers le S. que les dépôts gypso-salins sont souvent couchés sur le Crétacé replié sur lui-même ; arrivé aux bords du dj. Mesloula, on voit alors le Cénomanien (et probablement le Turonien) puis le Sénonien, qui apparaît aussi au contact, reprendre une inclinaison verticale et même reposer sur les marnes triasiques. Ce dernier fait est constant dans tout le S. de l'affleurement où j'ai reconnu, en outre, à Fedj el Belem un lambeau de calcaires jaunâtres tertiaires (miocène ?) relevés à 30° sur les formations gypsifères. (voir fig. 2).

A l'E. on observe les mêmes phénomènes qu'à l'O. Là aussi les couches crétacées sont ou verticales ou déversées sous le Trias ; l'Aptien manque.

Lorsqu'on s'éloigne des contacts, on constate que cette superposition anormale du Trias au Crétacé replié sur lui-même a lieu seulement dans une zone très étroite ; on s'aperçoit bientôt que les terrains crétacés acquièrent un plongement normal pour former dans le pays environnant des plis anticlinaux et synclinaux bien espacés et de large amplitude.

A l'intérieur de la boutonnière triasique deux faits sont à signaler qui prouvent encore que le Trias est le substratum de l'Aptien. 1° Au S. dans un synclinal (fig. 4, p. 280), formé par les sédiments gypso-salins, s'élève la masse calcaire du djebel Mesloula dont l'âge aptien est indiscutable : on y trouve *Orbitolina lenticularis* Blum., des traces de *Requienia* et de *Toucasia*. Ces calcaires surmontés de schistes et de quartzites albiens constituent un synclinal à bords très redressés, orienté S.O - N.E. et qui s'emboîte dans le synclinal triasique sous-jacent dont les divers feuillets sont des marnes bariolées, des psammites, des gypses, des cargneules. Dans la partie nord-est du Mesloula, il y a des failles à rejet assez important qui font parfois butter le Trias contre les calcaires aptiens.

2° Au N., au koudiat bou Djabeur entre le kef Rakma et le M'kerriga se trouvent deux lambeaux de calcaires à Orbitolines

dont les bancs sont très redressés mais bien superposés aux formations salifères (fig. 3). Ces deux lambeaux faisaient partie d'un même synclinal, mais une faille dirigée suivant le grand axe de ce

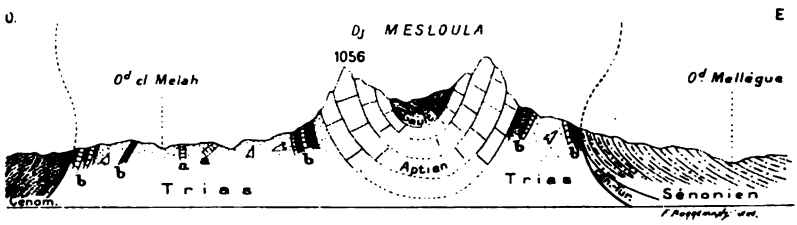


Fig. 4. — Coupe à travers le synclinal du djebel Mesloula [partie sud]. 1/100 000; hauteurs doublées.

a, Calcaires et cargneules triasiques; *b*, Psammites et marnes irisées.

pli a ramené les schistes et quartzites du Gault au niveau des calcaires.

Nulle part. au contact du Trias et du Crétacé, je n'ai constaté la présence de poudingues ou de tout autre roche détritique.

En résumé, le Trias est bien le terrain le plus ancien de la région de Clairefontaine; il sert de substratum aux autres terrains dont le moins récent est l'Aptien. Il affecte la forme d'un vaste brachyanticlinal plissé comme en témoignent les synclinaux du Mesloula et du bou Djabeur. Il est déversé sur ses bords est et ouest dans une zone très étroite où s'est exercé le maximum des efforts répétés de plissements. Rien dans la tectonique de la région ne permet d'affirmer qu'il affleure à la faveur d'une nappe de charriage.

Comparaison avec le Trias de Souk-Ahras, du djebel Ouenza et de la Tunisie centrale. — 1° *Souk-Ahras.* — L'affleurement triasique de Souk-Ahras que j'ai pu examiner à nouveau, se présente dans des conditions tectoniques de même ordre que les précédentes. C'est une vaste boutonnière de sédiments gypso-salins en forme de dôme plissé ou de brachyanticlinal recouvert sur ses bords par des terrains crétacés ou tertiaires dont le plus ancien est le Sénonien (calcaires à Inocérames). L'Eocène inférieur, l'Eocène moyen, l'Eocène supérieur se montrent tour à tour à son contact avec des couches de base renfermant des poudingues ou des grès grossiers à éléments empruntés au Trias. Au N. les dépôts triasiques passent sous le Sénonien ou ces divers étages tertiaires dont les strates accusent souvent un plongement assez faible. Au S.E.,

au contraire, je me suis rendu compte, au cours d'un voyage récent, que tous ces terrains étaient fortement redressés et parfois déversés sur eux-mêmes et sous le Trias. En suivant les contacts entre le djebel bou Quebch et le dj. Dekma[1], on observe aisément ce fait et, comme à Clairefontaine, on constate que ces déversements ne se produisent que dans une zone très étroite autour de l'affleurement.

Pareilles observations ont été faites à la montagne de sel d'El Outaia[2], à 30 km. au N. de Biskra, où le Trias affleure sous la forme d'un dôme déversé par places sur le Sénonien qui l'entoure.

2° *Tunisie centrale.* — Pour la Tunisie centrale, il suffit de consulter la carte à 1/200 000 qui accompagne le mémoire de M. Pervinquière[3] : on y voit le Trias presque toujours en situation semblable à celle de Clairefontaine.

A son contact se trouvent des terrains crétacés et tertiaires en couches redressées à la verticale ou parfois déversées. Le Jurassique fait totalement défaut.

Malgré ces conditions de gisement assez anormales on ne peut se refuser à admettre que, dans ces régions du centre et du S. de la province de Constantine et de Tunisie, le Trias affleure au sein de boutonnières anticlinales où il apparaît bien enraciné et sous-jacent aux terrains crétacés et tertiaires.

3° *Djebel Ouenza.* — Il est cependant une exception remarquable : au djebel Ouenza[4], situé à 25 km. au N.E. de Clairefontaine et à quelques kilomètres de la Tunisie, M. Termier[5] a découvert le Trias en recouvrement sur un dôme de calcaire aptien. Ce dôme, dont les flancs sont très redressés, se divise au N. en deux anticlinaux séparés par un synclinal. Dômes, anticlinaux

1. Voir la Feuille de Souk-Ahras de la Carte à 1/50 000 du Service géographique de l'Armée.

2. J. Blayac. Sur l'existence probable du Trias gypso-salin. *Loc. cit.*, p. 501.

3. L. Pervinquière. Etude géol. de la Tunisie centrale. *Loc. cit.*, p. 501.

4. Voir la Feuille du dj. Harraba de la Carte à 1/100 000 de la Tunisie. Le djebel Ouenza est très connu par son remarquable gîte d'hématite. Les calcaires aptiens qui le constituent sont en grande partie transformés en minerai de fer d'une grande richesse qui provient d'une substitution locale de la sidérose au calcaire [P. Termier, *Loc. cit.*] et dont le cubage minimum est évalué à 40 000 000 de tonnes. La mise en exploitation, malheureusement retardée par des questions de procédure, aura lieu prochainement; elle rendra d'un accès facile cette région isolée qui sera reliée à Bône par un chemin de fer d'environ 200 kilomètres.

5. P. Termier. Sur les phénomènes de recouvrement du dj. Ouenza, *Loc. cit.*

et synclinal s'ennoient en maints endroits sous le Trias recouvert par le Cénomanien qui forme une ceinture continue tout autour du massif aptien. Ces faits observés par le savant professeur de l'Ecole des mines m'ont paru rigoureusement exacts; M. L. Joleaud, qui a visité l'Ouenza avec moi, est aussi de cet avis.

Les dépôts gypso-salins se comportent ici comme un terrain plus jeune que l'Aptien et plus ancien que le Cénomanien. M. Termier affirme qu'ils sont transgressifs sur le Cénomanien : je crois, pour ma part, qu'ils sont parfois simplement déversés localement sur ce terrain. D'après ce que M. L. Joleaud et moi avons observé en quelques points, notamment au koudiat Zarga (partie S.E. du dôme), par suite du relèvement très accentué des calcaires aptiens, Trias et Cénomanien d'abord verticaux ont chaviré en bordure du dôme; c'est d'ailleurs un accident exceptionnel car, en suivant les contacts sur le pourtour de l'Ouenza, le Cénomanien apparaît bien superposé au Trias.

Quoi qu'il en soit les sédiments triasiques sont ici sans racine. Il reste à savoir si dans les parages du dj. Ouenza ils ne se montrent point enracinés. M. Joleaud les a découverts dans le prolongement de ce massif, à 3 ou 4 km. de sa pointe nord. Mais là, les seuls terrains au contact sont le Cénomanien et le Pliocène. Une étude détaillée de la région environnante est encore à faire et notamment celle des dômes aptiens du dj. Lajebel et du dj. Harraba.

Conclusion

Doit-on, avec M. Termier, conclure des observations faites à l'Ouenza que le « Trias de la Tunisie et de la région orientale de la province de Constantine n'est pas le substratum général, le terrain le plus profond parmi tous les terrains connus, qu'il n'est le substratum que du Crétacé supérieur et de l'Eocène et qu'il surmonte tout au contraire l'Eocrétacé et le Cénomanien à la façon d'un dépôt transgressif[1] » ?

A mon avis le Trias de Clairefontaine et celui de la Tunisie centrale infirment cette conclusion.

La zone littorale de l'Algérie, celle qui est généralement désignée sous le nom de *Tell*, a été sans aucun doute le théâtre de plissements intenses; les travaux de M. Ficheur sur l'Atlas de Blidah, sur la Kabylie, sur les environs de Constantine, etc., témoignent surabondamment que des charriages importants s'y

1. P. Termier. *Loc. cit. CR. Ac. Sc.*, 9 juillet 1906.

sont produits. Mais rien encore ne permet de supposer que des nappes parties de cette région géosynclinale soient venues s'étaler sur les contrées méridionales algériennes et tunisiennes.

Peut-être, les nappes charriées, signalées en Sicile par MM. Lugeon et Argand [1], ont-elles atteint le Nord de la Tunisie ; cependant, comme le dit M. Haug [2] qui a émis cette hypothèse, aucune trace ne paraît en subsister. « Elles existaient peut-être au-dessus de la série autochtone, mais l'érosion en aurait fait disparaître les derniers vestiges [3] ».

Si la Tunisie et la plus grande partie de l'Algérie sont, comme le croit M. Termier, des *pays de nappes*, pourquoi ces nappes à base de Trias n'auraient-elles pas entraîné un peu de Jurassique dans la Tunisie centrale où M. Pervinquière a reconnu son absence totale, et dans la partie orientale de la province de Constantine [4] où il fait aussi défaut ?

La répartition des faciès des terrains crétacés a lieu suivant de larges zones grossièrement parallèles à la mer. Il me paraît impossible que des nappes de charriage qui auraient cheminé sur de si vastes étendues (1 000 km. au moins) n'aient point entraîné de nombreux lambeaux de Crétacé à faciès bathyal par exemple, sur du Crétacé à faciès néritique, ou inversement. De semblables anomalies n'ont, à ma connaissance, jamais été signalées. Sans nier la possibilité que de pareilles constatations puissent être faites dans l'avenir, je persiste, pour le présent, à croire trop prématurée l'opinion de M. Termier, sur la tectonique de nos territoires de l'Afrique du Nord.

1. *CR. Ac. Sc.*, 23 et 30 avril, 14 mai 1906.
2. E. Haug. Sur les relations tectoniques et stratigraphiques de la Sicile et de la Tunisie. *B. S. G. F.*, (4), VI, 1906, pp. 355-356.
3. E. Haug. *Loc. cit.*, p. 356.
4. J. Blayac et L. Gentil. *Loc. cit.*, p. 546.

Deux nouvelles Blattides du Stéphanien de Commentry (Allier)

par **Fernand Meunier**

Planche IX*

Malgré les beaux travaux de S. H. Scudder et le récent mémoire de revision des Nomoneures paléozoïques américains de M. A. Handlirsch, la classification des Blattides primaires est à peine ébauchée. Plusieurs genres sont encore peu nettement définis et un grand nombre d'espèces seulement représentées par un unique spécimen. M. A. Handlirsch a eu raison de démembrer le genre *Etoblattina* de Scudder, renfermant des formes très hétérogènes. Un certain nombre de genres créés par le paléentomologiste de Vienne seront, je crois, définitivement conservés ; d'autres, au contraire, paraissent avoir été établis d'après des caractères superficiels. Personne n'ignore qu'il est très difficile d'établir une classification naturelle d'un groupe d'Articulés en se basant sur l'examen, même approfondi, de quelques organes. C'est la morphologie générale qu'il faut étudier et particulièrement celle des parties buccales, des antennes, des membres et des organes de la génération.

On le sait, l'étude des Blattes des gisements de Commentry n'a été que très sommairement esquissée par feu Ch. Brongniart, qui se proposait de rédiger la monographie de ces Arthropodes au moment où la mort est venue le surprendre. Ce n'est qu'après l'examen d'un très grand nombre d'empreintes de la même espèce qu'il sera possible d'entrevoir les relations phylogéniques de ces Articulés et de les comparer à ceux trouvés sur les schistes américains. Pour arriver à un résultat durable, il est nécessaire, comme l'a dit M. Agnus, de scruter, avec le plus grand soin, le détail de la topographie alaire des blattes, de compléter chaque diagnose par une photographie et de donner un dessin restauré, fidèlement exécuté, de l'ensemble de l'être examiné ou de ses parties les moins altérées par la fossilisation.

Depuis la publication du magistral mémoire de Ch. Brongniart[1],

1. Pour apprécier, à sa juste valeur, le travail de ce distingué paléentomologiste, il faut s'être livré, pendant de longues années, à l'étude, très ingrate, des Articulés fossiles.

l'étude des Blattides des gisements français n'a guère fait de progrès. En effet, depuis 1893, il n'a paru que deux descriptions de Nomoneures de Commentry [1] rédigées par M. Agnus, et la diagnose d'une espèce nouvelle du Houiller de Fontannes (Gard) [2].

Quelques parties de la nouvelle classification proposée par M. A. Handlirsch paraissent avoir été très soigneusement fouillées. Cependant, après un sévère examen, on constate que plusieurs nouveaux genres, et même certaines familles, nécessitent des recherches complémentaires avant de pouvoir être acceptés ou éliminés.

Quand le démembrement des formes de Blattides de Commentry sera suffisamment avancé, on pourra rédiger un *genera* des espèces primaires en prenant, comme point de départ, le tableau de S. H. Scudder [3] et le travail de revision des Insectes paléozoïques américains de M. A. Handlirsch.

Le fossile décrit plus loin a des traits de ressemblance avec *Mylacris antiqua* Scudder rangé actuellement par M. A. Handlirsch dans le genre *Orthomylacris*. Par l'ensemble du faciès, il doit être mis avec les *Dictyomylacris*. Ch. Brongniart [4]. M. Handlirsch crée la famille des *Dictyomylacridæ*. Après l'examen des riches matériaux de Commentry, il sera seulement possible d'établir les caractères généraux de ces *Blattidæ*. Le fossile étant placé sur le dos, on ne peut apprécier la présence des stries en éventail ornant le prothorax.

Dictyomylacris Jacobsi nov. sp. (fig. 1). — Le prothoraxa 17 mm. de longueur et 14 de largeur (Chez les vrais *Mylacris*, il est beaucoup plus large que long). L'élytre a 36 mm. de longueur et 16 de largeur ; au point où elle s'articule avec le prothorax, elle est arquée ; arrondie. De la médiastine [5] ou sous-costale [6] (à la base,

1. Description d'un *Mylacridæ* de Commentry, *Bull. de la Soc. ent. de France*, n° 16, p. 272-275. Paris 1903.

Deuxième note sur les Blattides paléozoïques, *ibid.*, p. 291-294, avec figure ; Paris 1903.

2. *Bull. de la Soc. ent. de France*, n° 7, p. 82-85 et 1 fig.

3 Malgré ses imperfections, il est très utile à consulter par les paléentomologistes. A notre avis, M. A. Handlirsch a eu tort de ne pas donner une nouvelle clé analytique des types qu'il a revisés.

4. Recherches pour servir à l'histoire des Insectes des temps primaires, précédées d'une étude sur la nervation des ailes, pl. 31, fig. 13 et 14 (avec courtes diagnoses). Paris, 1893.

5. Nomenclature de Scudder, Meunier.

6. Nomenclature de Redtenbacher, Agnus, Handlirsch, Sellards, Melander et Meunier.

elle est éloignée de 5 mm. de la costale), partent 4 nervures n'atteignant pas le bord costal. Sur une des élytres, ces nervures sont simples ; sur l'autre, la deuxième et la troisième sont réunies près de la base, et forment une fourche. La médiastine se dirige vers le bord costal avant le milieu du champ élytral. La scapulaire (radiale) est assez éloignée de la médiastine (sous-costale). On remarque les nervures suivantes : la première est fourchue vers le bord costal, la deuxième simple, la troisième bifourchue, la quatrième assez courtement fourchue vers le bord costal. La nervure scapulaire (radiale) elle-même est fourchue à l'extrémité. En résumé,

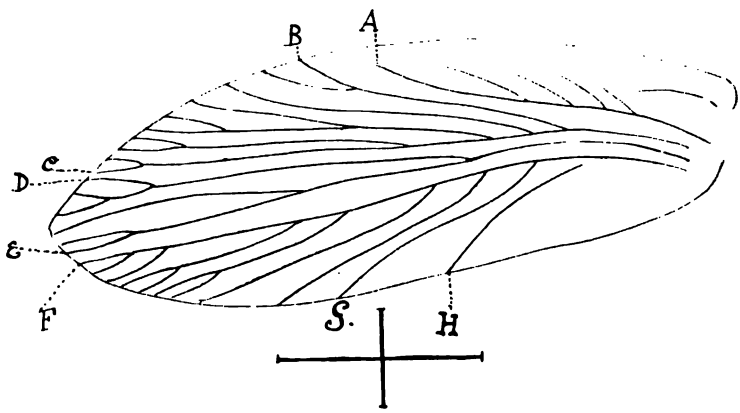


Fig. 1. — Restauration de l'élytre (aile antérieure) de *Dictyomylacris Jacobsi* nov. sp. Collection Meunier.

A, Médiastine (sous-costale); *BC*, champ ou secteur de la scapulaire (radiale); *DE*, champ de l'externo-médiaire (médiane); *FG*, champ de l'interno-médiaire (cubitale); *H*, nervure anale (anal furrow).

le champ de la scapulaire, du côté du bord costal, a donc 4 fourches. Le rameau antérieur de l'externo-médiaire (médiane) est courtement bifourchu à l'extrémité, le postérieur l'est longuement. L'interno-médiaire (cubitale) comme l'externo-médiaire (médiane) est convexe jusqu'à peu près en-dessous du point où se termine la médiastine, puis un peu concave. La nervure interno-médiaire (cubitale) paraît bifourchue à l'extrémité. A cette nervure s'anastomosent cinq (ou six) autres nervules dont les deux premières semblent être fourchues au bord apical de l'élytre (la fossilisation ne permet pas de décrire, d'une manière plus précise, la disposition topographique de ces nervures. Sillon anal (anal furrow) très distinctement arqué. Il faut attendre de pouvoir examiner

d'autres spécimens de cette curieuse espèce avant de déterminer rigoureusement le nombre des nervules anales (anal-veins).

Dictyomylacris Jacobsi nov. sp. paraît avoir des rapports, éloignés il est vrai, avec *Necymylacris heros* SCUDDER rangé, actuellement, par M. Handlirsch, dans le genre *Eumorphoblatta*. Je dédie ce fossile à feu le Dr Jean Jacobs, l'éminent diptériste belge.

Le second Nomoneure se range dans le genre *Sysciophlebia* HANDLIRSCH. Par la morphologie de l'élytre, ce Blattide se rapproche de *Etoblattina euglyptica* GERMAR. Il m'a été communiqué par M. Lejeune de Schierveld, de Bruxelles, lors de son voyage à Commentry. Je le dédie à M. Henri Douvillé, auteur de nombreux et savants travaux sur les Foraminifères.

SYSCIOPHLEBIA DOUVILLEI nov. sp. (*ETOBLATTINA* SCUDDER [s. l.]) (fig. 2). — De la base du thorax jusqu'à l'extrémité des

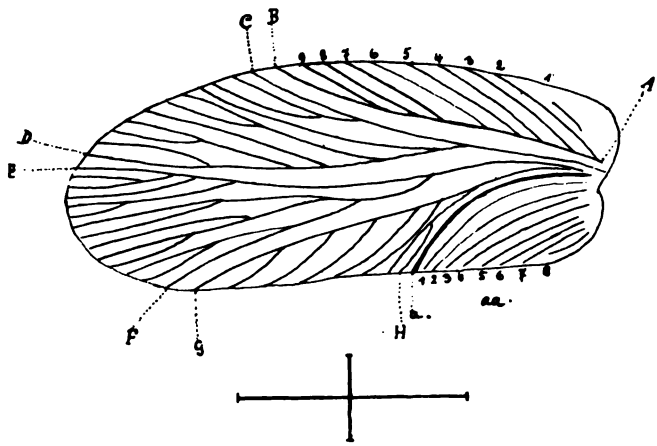


Fig. 2. — Restauration de l'élytre (aile antérieure) de *Sysciophlebia Douvillei* nov. sp. Collection de l'École des Mines de Paris.

AB, secteur de la médiastine (sous-costale); *CD*, secteur de la scapulaire (radiale); *EF*, secteur de l'externo-médiaire (médiane); *GH*, secteur de l'interno-médiaire (cubitale); *a*, nervure anale; *aa*, nervules anales (anal veins).

élytres, ce Blattide a 46 mm. de longueur; le thorax a 11 mm. 1/2 de long et 13 mm. 1/2 de large; l'élytre a 40 mm. de longueur et 15 mm. de largeur. Le bord costal est un peu arqué. La médiastine (sous-costale) s'anastomose un peu après le milieu du bord costal et y envoie neuf nervures simples, assez obliques. La branche supérieure de la scapulaire (radiale) a deux fourches; l'inférieure

présente quatre nervures longitudinales ; la première est simpl la deuxième fourchue, la troisième simple, la quatrième est deu fois fourchue ; le rameau inférieur de la scapulaire a aussi un fourche. La première fourche de la branche supérieure de scapulaire s'insère un peu au-delà de la ligne d'où part celle de troisième nervure longitudinale; la deuxième commence à peu au-delà du dessus du point d'où part la fourche de la troisièm longitudinale du rameau inférieur de la scapulaire.

La fourche de la deuxième nervure longitudinale, du ramea inférieur de la scapulaire, est à peine plus courte que celle de l quatrième ; la fourche de la quatrième longitudinale est visible ment plus courte que celle formée par la branche inférieure de l scapulaire. Le champ scapulaire (radial) est distinctement plu rapproché du bord costal que du bord postérieur de l'élytre L'externo-médiaire (médiane) présente deux branches : le ramea supérieur de la première a trois fourches, l'inférieur deux, don la seconde est à peine plus longue que la deuxième fourche d rameau supérieur. La branche inférieure de l'externo-médiaire e bi-fourchue, le rameau supérieur a trois fourches dont la deuxièm est moins longue que la troisième ; l'inférieur a aussi troi fourches.

L'interno-médiaire (cubitale) est ornée de cinq nervures : la pre mière est longuement fourchue ; les deuxième, troisième, qua trième et cinquième sont simples, l'extrémité de la nervure in terno-médiaire est assez largement fourchue. En réalité, il y deux fourches à la nervure interno-médiaire (cubitale). La nervur anale, nettement arquée, se trouve dans un pli de l'élytre. Il y neuf nervules anales (anal veins). A la base de l'élytre, la nervur interno-médiaire est visiblement arquée.

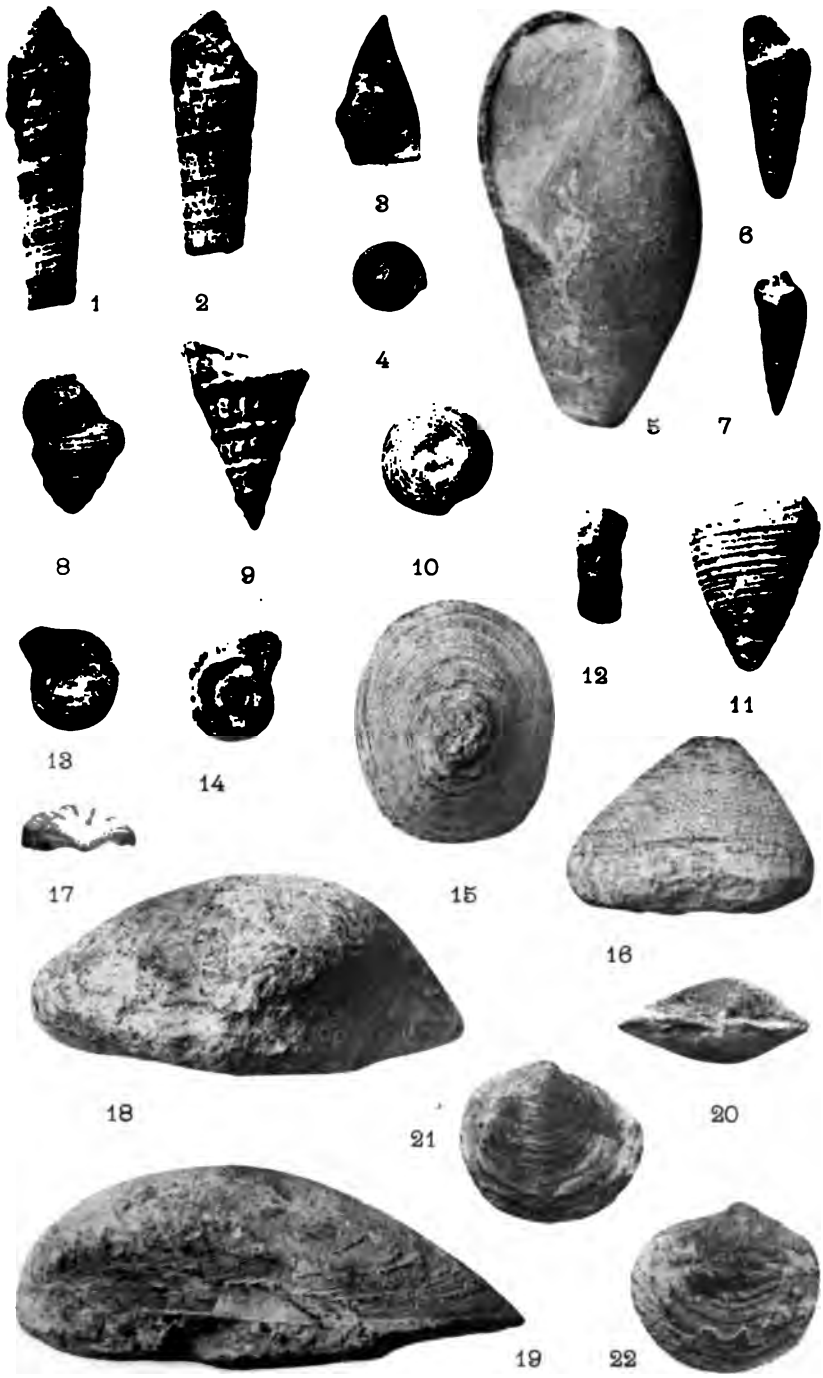
E

TID

E

EXPLICATION DE LA PLANCHE VII

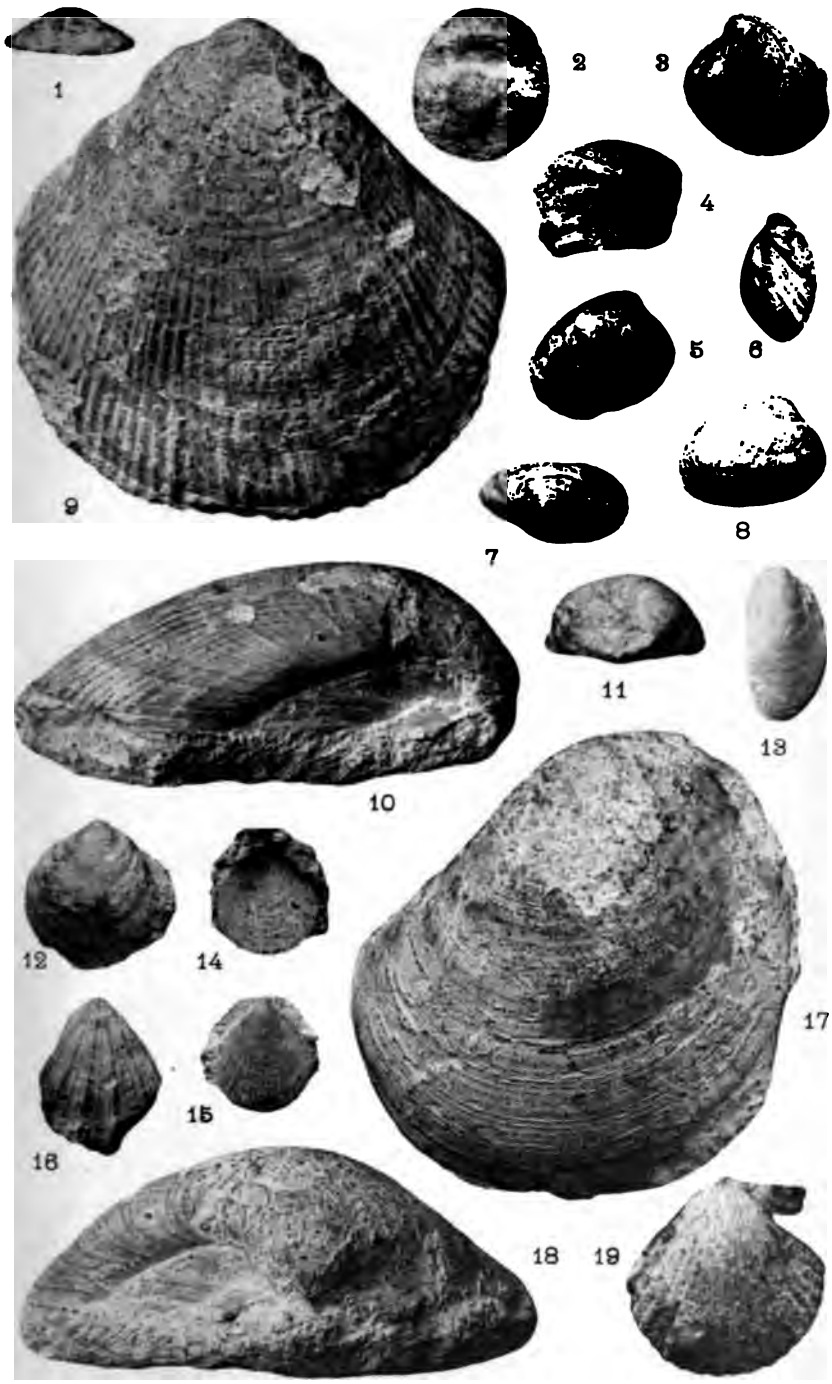
Fig. 1-2. —	*Nerinella sulcifera* Cossm. 2/1	St-Gaultier.
Fig. 3-4. —	*Cylindrites cylindricus* Morr. et Lyc. 3/1	—
Fig. 5. —	*Phasianella? acutiuscula* Morr. et Lyc. g. n.	—
Fig. 6. —	*Pseudomelania Laubei* Cossm. g. n . . .	—
Fig. 7. —	*Fibula eulimoides* [Whiteaves] 3/2 . . .	—
Fig. 8-10. —	*Collonia (Cirsochilus) præcursor* Cossm. 4/1	—
Fig 9. —	*Trochus? Delaunayi* Cossm. 3/1	—
Fig 11. —	*Calliostoma Burnburyi* [Morr. et Lyc.] 4/1.	—
Fig. 12-14. —	*Planorbis spissus* Cossm. 4/1	—
Fig. 15 16. —	*Conorhytis raduloides* [Cossm.] g. n. . .	—
Fig. 17. —	*Chlamys janiroides* Cossm. 3/2	—
Fig. 18-19. —	*Lima (Plagiostoma) pangymna* Cossm. g. n.	—
Fig. 20-22. —	*Phacoides Orbignyanus* [d'Arch.] g. n. .	Chitray.



Phototypie Sohier et Cie

EXPLICATION DE LA PLANCHE VIII

Fig. 1-2. —	*Pileolus lævis* Sow. 2/1	St-Gaultier.
Fig. 3-4. —	*Pterocardia pes-bovis* [D'ARCHIAC] g. n. .	Chitray.
Fig 5. —	*Trapezium Lycetti* COSSM. 3/2.	—
Fig. 6 8. —	*Unicardium parvulum* MORR. et LYC. g. n.	St-Gaultier.
Fig. 9-10 et 18. —	*Lima (Plagiostoma) Delaunayi* COSSM. 3/2.	—
Fig. 11-12. —	*Placunopsis socialis* MORR. et LYC. 3/1. .	Chitray.
Fig. 13. —	*Modiola imbricata* Sow. g. n.	St-Gaultier.
Fig. 14-15. —	*Chlamys retifera* MORR. et LYC. 2/1. . .	—
Fig. 16. —	*Chlamys janiroides* COSSM. 3/2.	—
Fig. 17. —	*Lima (Plagiostoma) pangymna* COSSM. g. n.	—
Fig. 19. —	*Chlamys Grossouvrei* COSSM. 3/1. . . .	—



Phototypie Sohier et Cie

EXPLICATION DE LA PLANCHE IX

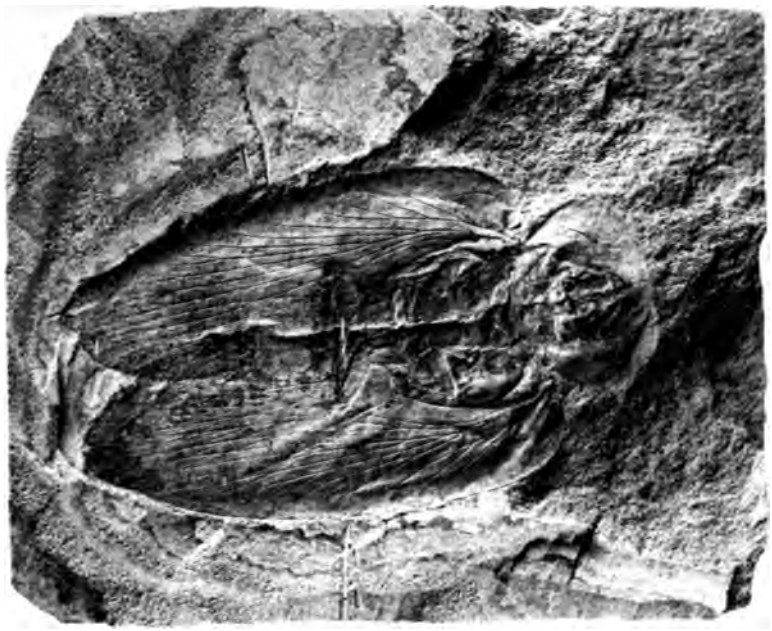
Fig. 1. — *Dictyomylacris Jacobsi* nov. sp.

La Blatte est couchée sur le dos, les pattes sont bien visibles — Coll. Meunier.

Cliché de M. Verheyen, d'Anvers.

Fig. 2. — *Sysciophlebia Douvillei* nov. sp.

Cliché de M. Verheyen, d'Anvers.



1

2

Phototypie Sohier et Cie

Séance du 17 Juin 1907

PRÉSIDENCE DE M. L. CAYEUX

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Le Président annonce le décès, survenu le 2 juin, de M. **Le Verrier**, ingénieur en chef au Corps des Mines, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers, notre confrère depuis 1886.

M. **Charles Jacob** offre un travail intitulé : « Etudes paléontologiques et stratigraphiques sur la partie moyenne des terrains crétacés dans les Alpes françaises et les régions voisines », qu'il vient de présenter comme thèse de doctorat à la Faculté des Sciences de Paris [CRS., p. 81].

M. **A. Thevenin** offre cinq notes qu'il a publiées dans le *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle* (1906 et 1907), sur des fossiles de Madagascar rapportés par MM. le Dr Decorse, Guillaume Grandidier, Geay, Perrier de la Bathie, Colcanap.

Le Président présente, de la part de M. **Albert de Lapparent**, la troisième édition des « Leçons de Géographie physique ».

M. **Cayeux** offre une note intitulée : « Fixité du Niveau de la Méditerranée à l'Epoque historique » (*Ann. de géographie*, t. XVI, 1907).

M. Léon Janet présente, de la part de l'auteur, M. **E. Dienert**, chef du service local de surveillance des Services de la ville de Paris, un traité d'hydrologie agricole. — M. **G. Dollfus** fait des observations au sujet de cette présentation. [CRS., p. 81].

M. M. Boule adresse la note suivante de la part de son auteur, **M. Ph. Négris**.

M. Ph. Négris, à la suite de la publication de l'ouvrage si précieux de M. Boule, sur les grottes de Grimaldi, et de l'étude intéressante de M. Charles Depéret sur les anciennes lignes de rivage, croit devoir faire les observations suivantes.

La plateforme sous-marine, si bien étudiée par M. Boule au devant des grottes de Grimaldi, en prolongement de l'anticlinal jurassique des Baoussé-Roussé, se présente comme une surface d'abrasion très nette. Or un phénomène de ce genre, sur 5 à 6 kilomètres, aux dépens d'un calcaire compact, présentant par sa dureté des escarpements remarquables, a dû exiger un long

temps, hors de proportion avec le temps qu'ont exigé les grottes de Grimaldi pour être comblées. M. Négris admettrait plutôt qu'on aurait là une terrasse très-ancienne, pareille à celles formées, en Grèce, dans la Messénie par la mer du 2e étage méditerranéen, et qu'elle aurait pris part à la descente en bloc de la région, comme il l'a avancé ici-même il y a 2 ans (27 août 1905), et comme cela s'est passé en Grèce, où les terrasses fragmentées, tantôt recouvertes de Pliocène et tantôt à nu, descendent en gradins vers la mer. De même la submersion des vallées, telles que celle de la Mitidja, ou de la Ligurie, serait bien mieux expliquée par l'effondrement des côtes que par une transgression considérable, exigeant un temps que l'on sait être très-long, paraissant peu en rapport avec la durée des temps quaternaires. Quelque répugnance que semblent avoir ses savants confrères pour des effondrements récents, ils reconnaissent cependant un pareil effondrement entre l'île d'Elbe, de Pianosa et la Toscane (Grottes de Grimaldi, p. 130). D'ailleurs, les couches du Pliocène supérieur contre les côtes de la Messénie et dans le golfe de Laconie, en Grèce, sont aussi effondrées en gradins, et, bien mieux, le conglomérat coquillier horizontal du Nord du Péloponèse, qui serait encore plus récent, est de même effondré en gradins vers la mer, et l'arrivée du Nil pour la première fois dans la Méditerranée pendant le Quaternaire moyen (de Lapparent, *loc. cit.*, p. 1717) plaide bien pour les effondrements récents du Nord de l'Afrique.

En admettant donc les effondrements quaternaires, M. Négris interpréterait ainsi les anciennes lignes de rivage de la côte d'Azur. Les rivages se trouvaient, à la fin des temps pliocènes, beaucoup plus élevés, et la mer aussi : c'est alors que cette dernière aurait laissé sa trace au plafond de la grotte du Prince, consistant en une rainure surmontée d'une corniche en encorbellement, phénomènes qui ont certainement exigé le stationnement de la mer au même niveau pendant un temps suffisamment long. Puis commence l'abaissement de la mer à la suite des nombreux effondrements de l'époque : la position relative de la grotte et de la surface de la mer ne se maintient plus ; les Pholades laissent leur trace dans la grotte de plus en plus bas, et, finalement, la mer se retire complètement de la grotte après avoir laissé sur le sol le dépôt à *Strombus;* puis la grotte fut occupée par les divers dépôts terrestres, tandis que l'abaissement de la mer d'un côté, l'effondrement des rivages de l'autre, se poursuivent. M. Négris a d'ailleurs montré, dans un mémoire publié dans le *Bulletin*, que ces mouvements étaient continus et plutôt réguliers. Il se peut que, dans une des

nombreuses étapes, la mer ait repris possession de la partie inférieure de la grotte et des côtes voisines de même altitude, où l'on trouve les dépôts les plus récents, et ainsi s'expliquerait la différence d'âge de ces dépôts d'avec les dépôts de la grotte. Le temps d'occupation à nouveau de la base de la grotte par la mer n'aurait pas été suffisant pour que les dépôts fussent détruits.

Ainsi une seule grande régression depuis la fin du Pliocène, avec l'effondrement en bloc des rivages, suffit pour concilier toutes les discordances qui se présentent dans l'explication des phénomènes de la côte d'Azur.

L'hypothèse d'une seule régression avec quelques arrêts de peu de durée n'est d'ailleurs pas en désaccord avec la relation si remarquable que M. de Lamothe a établi entre le niveau de base des cours d'eau et les terrasses. Elle n'est pas davantage en désaccord avec la similitude des faunes de Mammifères d'Europe et d'Afrique à la fin du Pliocène. C'est en effet à la fin de cette période que se placent les effondrements de la Méditerranée occidentale, et ce n'est que plus tard qu'a eu lieu l'effondrement de l'Egéide, puisque les fossiles du Nord se sont avancés jusqu'à Rhodes, mais ne sont pas remontés plus au Nord, ce qui serait sans doute arrivé, si l'archipel existait alors. Les communications ont donc existé entre l'Europe et l'Afrique jusqu'à une époque avancée.

M. Négris ne nie pas le dernier mouvement transgressif de la mer; au contraire il l'a soutenu par de nombreux mémoires; mais il ne lui donne qu'une amplitude de quelques mètres et ne lui assigne qu'une date très rapprochée de nous.

M. **Boule** ajoute les observations suivantes :

1. Je n'ai jamais prétendu que la plateforme sous-marine ait été formée pendant le Pléistocène. Comme M. Négris, je crois cette plateforme beaucoup plus ancienne, tout au moins pliocène. J'ai dit ou j'ai voulu dire simplement que sa surface a été découverte par le mouvement négatif pléistocène qui a suivi la formation des dépôts à *Strombus mediterraneus*.

2. L'hypothèse d'une seule grande régression depuis le Pliocène supérieur, sans retours offensifs de la mer, s'accorde mal, d'un côté avec les données paléontologiques, d'un autre côté avec les phénomènes alternatifs d'érosion et d'alluvionnement des vallées continentales.

Bourgeat. — *Deux phénomènes dus à l'action de l'eau de mer sur les métaux.*

Je me permets de signaler deux phénomènes dus à l'action de l'eau de mer sur les métaux. Ces phénomènes sont peut-être déjà connus ; mais j'avoue que je ne les ai pas encore vus signalés ; c'est pour cela qu'ils me paraissent intéressants. Le premier concerne le plomb, le second le fer.

Le phénomène qui concerne le plomb a été remarqué par M. le Dr Bouly de Lesdin, de Dunkerque, qui m'en a donné connaissance. Il consiste dans un dépôt de galène bien cristallisée sur le bois d'une vieille carcasse de vaisseau abandonnée dans la vase à Dunkerque. La galène y est entremêlée à des coquilles de Mollusques actuels, spécialement à des coquilles de *Cardium edule*. Il est manifeste que le sulfure de plomb s'est précipité en même temps que les coquilles s'enlisèrent.

Le phénomène qui concerne le fer a été remarqué par un de mes élèves, M. Boulangé, sur la plage de Wissant et sur celle d'Ambleteuse. A Wissant il a trouvé de gros clous de navire soudés à des grès ; à Ambleteuse ce sont des coquilles de Mollusques actuels qui se trouvent soudées en paquet à de l'oxyde de fer. J'avais cru dans le premier cas à des pyrites oxydées de la craie ; mais d'abord, c'est à des grès et non à de la craie que l'oxyde de fer est lié, ensuite la forme des clous est bien visible. De plus le centre de ces clous est souvent rempli de grains cristallins de silice, provenant sans doute d'un phénomène de substitution.

D'où provenait le plomb de Dunkerque ? Etait-il dû à l'action dissolvante de l'eau douce sur les conduites d'eau de la ville ou bien venait-il de celle de l'eau de mer sur des cargaisons de plombs échouées dans le port ? Je ne saurais le dire, mais il a bien fallu qu'il fût dissous pour donner des cristaux réguliers sur le bois du navire.

Sur la tectonique des terrains secondaires du Nord de Meurthe-et-Moselle

par **René Nicklès** et **Henry Joly**

La Lorraine a été considérée pendant longtemps comme constituée au point de vue géologique par des terrains secondaires présentant un pendage faible et régulier, dirigé vers le centre du Bassin de Paris. Ce pays fait partie des « Terrains horizontaux » de d'Omalius d'Halloy. La Lorraine correspond d'ailleurs à une région tabulaire où, au premier examen, on ne devine pas de plissement; mais ce fait, pour être vrai, quand on l'envisage en grand, devient inexact dans le détail quand on spécialise son examen à des régions limitées. Les couches secondaires y sont affectées d'ondulations de plus en plus fréquentes vers la bordure orientale du bassin, ondulations qui prennent, en Meurthe-et-Moselle, la forme de dômes et de cuvettes, accompagnées souvent de fractures importantes.

Déjà en 1857, Jacquot signalait un plissement très faible aux environs de Bazoncourt (Moselle). Depuis, M. Van Verwecke a décrit en Lorraine annexée toute une série d'accidents tectoniques du même genre. L'un de nous a signalé en 1898 l'existence d'accidents analogues aux environs de Nancy[1]. Cependant, ce n'est qu'en 1900 que commença activement en Lorraine française, avec les recherches de houille, l'étude tectonique des terrains secondaires, étude qui permit de reconnaître l'existence fréquente des dômes et des cuvettes; c'est ainsi qu'indépendamment du dôme de Voirincourt, signalé antérieurement à 1900, le dôme d'Abaucourt, les saillies d'Éply et de Vittonville, la cuvette de Marbache furent signalés aux industriels par le Laboratoire de Géologie de l'Université de Nancy[2].

En 1901, M. Bergeron, qui avait déjà émis en 1896 l'hypothèse du prolongement hercynien du bassin de Sarrebrück, collaborait avec M. Marcel Bertrand à une étude détaillée sur le prolongement possible de ce bassin, étude où était émise l'hypothèse, vérifiée depuis, qu'aux dômes secondaires devaient correspondre des dômes primaires, et qu'à la suite de ceux de la Lorraine annexée,

1. René Nicklès. *B. Serv. C. géol. F. CR. coll.*, t. X, n° 63, mars 1898, Feuille de Sarrebourg; et *B. S. belge Géol.*, t. XIII, p. 112, février 1900.

2. Ch. Authelin prit une part active à cette collaboration.

on pouvait en trouver de nouveaux vers le Sud-Ouest, en Meurthe-et-Moselle. Dans une note récemment parue [1], M. Bergeron signale en Lorraine française quelques faits confirmant cette hypothèse.

L'un de nous a exposé, en 1902, les principes directeurs de ces recherches du prolongement du bassin houiller de Sarrebrück : nous rappellerons seulement qu'ils étaient basés sur la continuité vraisemblable des plissements hercyniens, sur les récurrences, ou plis posthumes de M. Suess, enfin sur l'arasement dû à la transgression triasique, qui, en abattant les saillies élevées, pouvait faire affleurer en profondeur les couches profondes du Houiller contre la base des terrains secondaires.

En raison de l'importance que prenait la connaissance exacte des ondulations du sol lorrain, les premières études devaient être reprises avec une précision plus grande. La méthode de lever des courbes de niveau de la topographie souterraine que nous exposons ici, a permis de préciser les contours des principaux accidents et souvent de les modifier ou d'en reconnaître de nouveaux [2]. Nous nous proposons de l'exposer dans ce travail, en y joignant la description des principaux accidents tectoniques, et les déductions utiles qui nous paraissent pouvoir être tirées de leur existence.

La méthode employée a été inspirée par les travaux de M. Marcel Bertrand ; elle consiste à dresser, aussi exactement que possible, la carte topographique de la surface d'un horizon géologique précis, ou mieux de la surface de contact de deux horizons géologiques consécutifs. Cette carte, dressée en courbes de niveau, fait ressortir les anticlinaux, les synclinaux, les dômes, cuvettes, flexures, etc.. Cette méthode a été employée par M. Marcel Bertrand pour toute la France, les courbes ayant une équidistance de 50 mètres ; de même elle a été employée par M. Rolland pour le toit de la formation ferrugineuse du bassin de Briey, par M. Villain pour le mur de la couche grise du même bassin, par M. Gosselet pour le bassin houiller du Nord, par M. Van Verwecke pour le Trias ; mais, jusqu'ici elle n'avait été employée que pour exprimer la tectonique d'un gîte métallifère ou houiller après sa reconnaissance par sondages et par puits. Nous l'avons au contraire employée comme méthode de recherches du Houiller.

Le procédé est simple ; il consiste : 1°) à prendre sur le terrain,

1. Bergeron. Sur les dômes du terrain houiller en Lorraine française. *C.R. Ac. Sc.*, CXLIV, p. 1185, 1907.

2. Je tiens à faire remarquer que, dans notre collaboration, l'idée de cette méthode et sa mise à exécution appartiennent entièrement à M. H. Joly. — Note de M. R. Nicklès.

d'une façon quelconque, un certain nombre de cotes d'affleurement d'un niveau géologique bien défini et facile à reconnaître ; 2°) à porter ces points et leur cote sur une carte topographique, et tracer les courbes de niveau. Ces courbes sont d'autant plus exactes que les cotes sont plus nombreuses et plus serrées. On arrive facilement à n'avoir qu'une seule solution du problème à résoudre.

Toutes les cotes sont relevées à l'aide d'un baromètre holostérique compensé, de grande précision, dont le cadran porte des divisions de deux en deux mètres. On peut estimer très facilement à l'œil nu la 1/2 division, le baromètre indique donc une dénivellation de 1 mètre. En réalité, la précision que l'on obtient est rarement aussi grande. Il faut tenir compte en effet d'un certain nombre de causes d'erreur, que la pratique nous a permis de réduire au minimum. Température, oscillations de l'aiguille, et inertie de l'appareil sont des causes d'erreur auxquelles on peut facilement remédier. De plus, la correction nécessaire due aux variations de la pression atmosphérique, est faite par comparaison avec un baromètre enregistreur et en employant le cheminement par cycles fermés.

Sans vouloir entrer dans les détails délicats de l'observation du baromètre, nous croyons devoir appeler l'attention sur plusieurs points :

Le cheminement par cycles fermés consiste, lorsque l'on a un certain nombre de cotes à relever, à diviser le travail en plusieurs tronçons, après chacun desquels on repasse à un point quelconque déjà coté ; c'est une marche en 8 compliquée. On peut ainsi estimer la grandeur et le sens des variations de la pression atmosphérique pendant un tronçon. Si on a subdivisé son cheminement en nombreux tronçons, la rectification des cotes obtenues peut devenir très rigoureuse, c'est-à-dire que l'on peut arriver à avoir des cotes exactes à un mètre près.

En second lieu, la lecture du baromètre demande à être faite toujours de la même façon (l'instrument horizontal) de façon à éliminer les causes d'erreur dues au poids du mécanisme, de l'aiguille, et des ressorts tenseurs. Il faut également, avant de faire une lecture, laisser au baromètre le temps de vaincre l'inertie du mécanisme, c'est-à-dire de se mettre au point, ce qui demande 5 à 10 minutes. On doit de même et pour la même raison, éviter les montées trop rapides, surtout si elles sont suivies de descentes également rapides.

Enfin, il convient de choisir, pour se servir de l'instrument, les

jours où les variations de pression sont les plus lentes et les plus continues. En ce qui concerne les variations dans la dilatation des pièces du mécanisme dues aux différences de température, on les atténue en rendant plus lentes ces variations, ce que l'on obtient en enfermant le baromètre dans un étui de cuir doublé de flanelle.

En résumé, lorsque l'on opère par une pression barométrique variant peu, par cycles fermés, et en prenant certaines précautions, on arrive à ne pas avoir d'erreur dépassant trois mètres. C'est pour rester en dehors des erreurs barométriques, tout en cherchant à donner le plus de précision à la représentation des accidents tectoniques, que nous avons pris pour les courbes de niveau l'équidistance de cinq mètres. Les courbes ont été tracées sur la carte topographique à 1/50000 de l'Etat-major. La carte que nous présentons ici n'est qu'une réduction avec suppression d'une courbe sur deux (fig. 1).

Une autre difficulté se présentait, qui est la suivante : les couches des terrains secondaires dans la Lorraine, comme dans l'Est du bassin de Paris, étant inclinées d'une pente de 15 mètres par kilomètre en moyenne vers l'Ouest, il s'en suit que les étages géologiques se présentent à la surface du sol par leur tranche, et qu'ils n'affleurent que sur une bande de quelques kilomètres de largeur. On ne pouvait donc avoir, pour un horizon géologique défini, de points cotés que sur cette bande de faible largeur.

Pour pouvoir embrasser un espace plus vaste il a été nécessaire de s'adresser, non plus à un seul horizon géologique, mais à plusieurs. Les horizons qui nous ont servi de point de repère dans cette étude tectonique sont :

1° Le *toit du Rhétien*, constitué par le contact des *marnes rouges de Levallois* (Rhétien supérieur) avec les calcaires de l'Hettangien. Cet horizon est facile à reconnaître et l'on peut presque toujours observer le contact à un ou deux mètres près, en remontant au point maximum où affleurent les marnes rouges.

2° La zone à *Belemnites brevis* MILLER (Sinémurien inférieur). Cette zone se trouve à la partie supérieure des calcaires à *Gryphæa arcuata* LMK. et renferme, à part les *Belemnites brevis*, des fossiles phosphatés comme quelques *Homomya* et *Spiriferina Walcotti* SOWERBY. Cependant, cette zone a été peu employée.

3° Zone à *Oxynoticeras oxynotum* QUENSTEDT (Sinémurien supérieur) ou *calcaire ocreux* de un mètre d'épaisseur environ, zone toujours reconnaissable par l'abondance des fossiles et les caractères pétrographiques.

4° Zone à *Harpoceras falciferum* SOWERBY (Toarcien supérieur) représentée par les *schistes cartons* à caractères pétrographiques très nets.

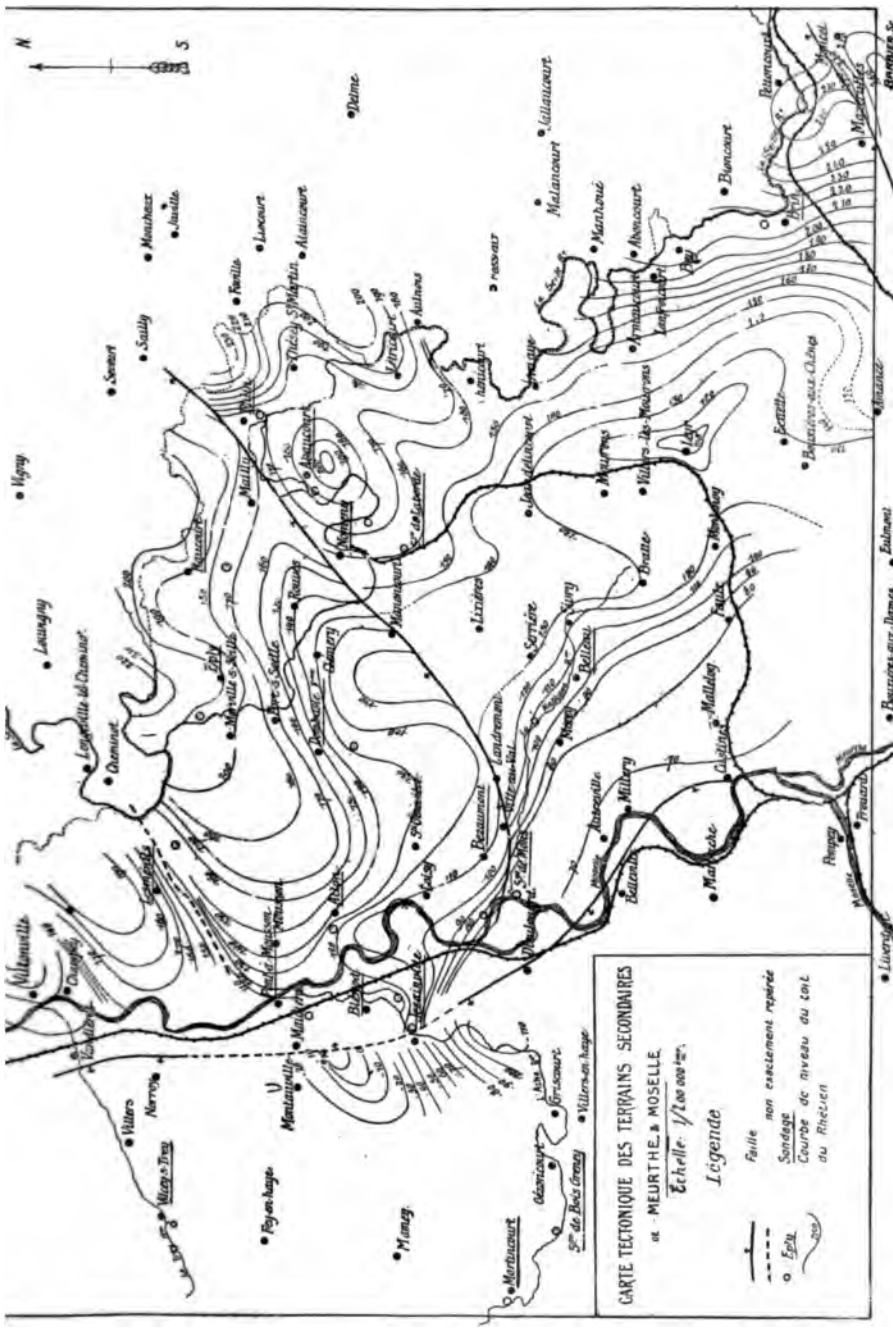


Fig. 1 extraite des *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, CXLIV, p. 587.

5° Toit du minerai de fer représenté par un conglomérat bajocien de peu d'épaisseur (0 m. 30 au maximum) et recoupé dans toutes les mines de fer de la région de Nancy. C'est la zone à *Harpoceras concavum* SOWERBY.

6° Toit du Bajocien représenté par une dalle taraudée, perforée par les Mollusques lithophages et couverte d'Huîtres surmontant les Polypiers du Bajocien supérieur. Les *marnes de Longwy* surmontent immédiatement cette surface taraudée; c'est là que l'on commence à trouver *Ostrea acuminata* Sow., et que nous faisons commencer le Bathonien de Lorraine.

Pour former un tout de ces diverses parties, nous avons rapporté toutes les courbes de niveau de ces différentes surfaces repères à une *surface géologique initiale, la surface du toit du Rhétien*. Mais les courbes de niveau des différentes surfaces ne sont pas parallèles, d'où nouvelle difficulté et nouveau problème.

Les distances séparant les différentes surfaces repères ne sont pas constantes; autrement dit, les épaisseurs des étages géologiques sont variables, suivant les différentes régions, et ces différences d'épaisseur sont peut-être les premiers effets de la tectonique elle-même et du coefficient de sédimentation. Sur un anticlinal, par exemple, les terrains peuvent être plus épais sur les flancs que sur la crête.

Nous avons observé que, d'une façon générale, la puissance des terrains surmontant le terrain houiller allait en croissant du Nord au Sud : au sondage d'Eply, par exemple, il y a une distance de 677 mètres entre le toit du Primaire et le toit du Rhétien; au sondage d'Abaucourt, la distance entre ces deux mêmes niveaux est de 830 mètres, et, au sondage de Brin, elle est de plus de 895 mètres. Or, Abaucourt est à six kilomètres au Sud-Est d'Eply et Brin à 16 kilomètres au Sud-Est d'Abaucourt.

Si l'on examine la question de plus près, les phénomènes se compliquent encore; considérons, par exemple, deux sondages : l'un, Eply, sur l'anticlinal principal, au Nord de la faille de Nomeny; l'autre, Abaucourt, au Sud de la même faille et sur un autre anticlinal; les coupes de ces sondages nous donnent les épaisseurs suivantes :

	EPLY	ABAUCOURT
RHÉTIEN	28 m.	28 m.
KRUPER	195 »	285 »
MUSCHELKALK .	146 »	182 »
GRÈS.	305 »	338 »

Pour les terrains supérieurs au Rhétien, on observe, entre le

Nord et le Sud de la faille de Nomeny, entre Sainte-Geneviève au Nord et Autreville au Sud, des différences d'épaisseur en sens inverse ; l'épaisseur totale du Charmouthien et du Toarcien est de 40 mètres plus forte à Sainte-Geneviève qu'à Autreville.

De l'Est à l'Ouest, nouvelles variations d'épaisseur ; les grès diminuent de puissance ; le Muschelkalk et le Keuper restent sensiblement les mêmes, suivant la direction hercynienne, mais le Rhétien, le Charmouthien et le Toarcien augmentent beaucoup d'épaisseur.

La conclusion est que, pour tracer d'une façon certaine, dans toute la région lorraine, les courbes de niveau de la surface du toit du Rhétien, il est nécessaire d'établir d'abord, pour chacun des intervalles restant entre les surfaces repères indiquées plus haut, les courbes d'égale épaisseur de ces terrains, ou *courbes équipotentielles ;* ces courbes pourront être tracées de 2 m. 50 en 2 m. 50. Nous n'avons pas pu, jusqu'à présent, les établir, par suite d'une documentation encore incomplète ; mais, si ce travail, lorsqu'il sera fait, doit donner plus de rigueur aux résultats de détail, il n'infirmera en rien l'allure générale de la tectonique de la région telle qu'elle est établie dans la carte annexée à notre communication du 11 mars 1907[1] ; et, si nous signalons ce procédé, c'est parce qu'il a déjà été employé par l'un de nous dans une étude inédite sur le Dogger dans la région de Longuyon.

A l'heure actuelle, l'étude tectonique de toute la partie de la Lorraine française où l'on est susceptible de rencontrer le terrain houiller à une profondeur satisfaisante est à peu près terminée, nous en avons indiqué sommairement les résultats. Cette région est comprise entre la frontière franco-allemande à l'Est, le bassin de Briey au Nord, une ligne allant de Conflans à Toul à l'Ouest, et une ligne allant de St-Nicolas à Bezange-la-Grande au Sud. La région ainsi délimitée est divisée en trois parties par des failles très importantes et de direction hercynienne :

Faille de Gorze 1° Région d'Eply-Atton-Martincourt.
Faille de Nomeny. 2° Région d'Abaucourt, Leyr et Brin.
Faille de Mazerulles. 3° Région de Voirincourt et du bassin salifère.

Failles de Gorze. — La carte géologique de la France (Feuille de Commercy) indique dans la région de St-Julien-lès-Gorze, deux grandes failles parallèles, distantes de 7 à 800 mètres, se rejoignant au Sud du village de St-Benoît. Ces deux failles sont tracées en ligne droite, il est fort probable qu'elles sont tracées inexactement, mais elles sont acceptables dans leurs grandes lignes. Elles

1. *C.R. Ac. Sc.*, CXLIV, 11 mars 1907, p. 587.

ont eu pour effet d'abaisser notablement leur lèvre nord, par rapport à leur lèvre sud. Ces failles sont en prolongement direct avec une grande faille de direction hercynienne visible en Lorraine sur de grandes distances. C'est la faille de Gorze qui passe à Château-Marivaux, Vrémy, Failly, Villers-l'Orme, St-Julien-lès-Metz, Metz, Ars-sur-Moselle, Gorze en Lorraine, St-Julien-lès-Gorze, Charcy et le Sud de St-Benoît en France.

Cette grande faille appelée communément, « *faille de Metz* », marque certainement dans le golfe de Luxembourg un accident très important des terrains sous-jacents. C'est elle qui semble délimiter au Sud le géosynclinal de Luxembourg.

Faille de Nomeny. — Cette faille non moins importante que la faille de Gorze est tracée sur la Feuille géologique de Commercy, ainsi que sur la carte de Braconnier, mais d'une façon inexacte. La faille de Nomeny affecte assez profondément les terrains secondaires, donnant sur ses lèvres un rejet de 40 m. environ. Elle a une direction nettement hercynienne, mais n'est pas rectiligne. Elle vient d'Alsace-Lorraine et passe en France un peu au Sud de Mailly, au Nord et très près de Nomeny, à Manoncourt-sur-Seille, de là elle s'avance vers le Nord pour venir détacher le village de Ste-Geneviève de l'éperon est de la côte dominant cette localité; de là, elle vient traverser le village de Ville-au-Val, puis elle emprunte la vallée de la Natagne pour se diriger vers Dieulouard en rebroussant vers le Nord. Elle se confond probablement vers cette dernière localité avec la faille de Custines-Dieulouard, quoique l'on ne puisse en être certain, les alluvions de la Moselle masquant son passage dans la dernière partie de son trajet, c'est-à-dire depuis le pont de Dieulouard (pont de Mons).

La faille de Nomeny correspond à un accident dominant du bassin houiller français : nous avions d'abord admis qu'elle était une répercussion dans les terrains secondaires d'une grande faille du Houiller mettant en contact les *Ottweiler Schichten* au Sud avec les *liegende Flammkohlen* au Nord, affaissant ainsi la lèvre sud. On était ainsi réduit à admettre que la faille avait rejoué en deux sens différents, puisque, dans les terrains secondaires, à la surface, c'était au contraire la lèvre nord qui était affaissée. Mais, à la suite d'études récentes sur le bassin de Sarrebrück et après des recherches précises sur le terrain, M. Bergeron a été amené à penser que le bassin presque en entier est constitué par une nappe de charriage venue du Sud. Il publiait ce résultat en 1906 en collaboration avec M. Weiss [1]. La nappe serait limitée au Sud

1. J. Bergeron et P. Weiss. Sur l'allure du bassin houiller de Sarrebrück et de son prolongement en Lorraine française. *CR. Ac. Sc.*, 18 juin 1906.

par la grande faille de Sarrebrück ; et en France, ce qui se trouve au Nord de la faille de Nomeny ferait partie de cette nappe charriée, et la faille de Nomeny par ce fait jouerait chez nous le rôle de la faille de Sarrebrück en Allemagne.

Étude détaillée de la région comprise entre les failles de Gorze et la faille de Nomeny

Les failles de Gorze et celle de Nomeny limitent une vaste région où les accidents sont nombreux et assez importants. On peut caractériser l'aspect de cette région par ces quelques mots :

« Succession d'anticlinaux de direction hercynienne, réguliers dans le Nord, irréguliers dans le Sud, séparés par des failles de direction hercynienne correspondant à des synclinaux. Le tout coupé par des accidents perpendiculaires à la direction hercynienne, et dont le plus important est celui que l'on est convenu d'appeler la faille de la Moselle. »

Cette région est divisée, au point de vue tectonique, en plusieurs parties : 1° une région plane aux environs d'*Arnaville-Onville*, dans la vallée du rupt de Mad ; 2° deux anticlinaux assez allongés et de direction hercynienne, savoir l'anticlinal de *Vittonville* et celui de *Poncé;* 3° le grand anticlinal d'*Eply-Atton*. Plusieurs failles d'assez grande importance sillonnent ces différentes parties ; ce sont les failles d'Arry, de Lesménils, de Prény et du Pouillot, qui ont une direction sensiblement hercynienne, et la faille de la Moselle ou faille du bois de Cuite, qui est le prolongement de la faille de Custines-Dieulouard et qui se poursuit vers le Nord par la faille de Norroy-Vandières, non encore signalée.

Vallée du rupt de Mad. — Cette région n'est pas encore complètement étudiée ; il semble que les couches secondaires y affectent une allure sensiblement horizontale ; le Lias, en effet, affleure dans la vallée du rupt de Mad jusque près de Jaulny ; les couches présentent tout au plus un relèvement plus accentué entre Onville et Arnaville, faisant penser à un dôme faiblement accusé.

Anticlinaux de Poncé et de Vittonville. — Ces deux anticlinaux sont allongés et étroits ; l'anticlinal de Vittonville a son axe passant par le village dont il porte le nom ; l'anticlinal de Poncé passe par la ferme de ce nom ; il est compris entre Bouxières-sous-Froidmont et Lesménils. L'anticlinal de Vittonville est plus évasé, mais moins élevé que celui de Poncé ; le toit du Lias moyen a, en effet, comme cote maximum à Vittonville, 240 mètres, tandis qu'à l'anticlinal de Poncé, la cote maximum dépasse 280 mètres.

L'anticlinal de Poncé est limité au Nord par une chute brusque, sinon par une faille, passant un peu au Sud du village de Champey. De la cote 260, on tombe à la cote 229 sur une distance de 400 mètres à peine. Au Sud, le même anticlinal est encore limité par une chute brusque, et même fort probablement par une faille, prolongement de la faille de Goin (Lorraine). Cette chute ou faille passe entre les deux hameaux de Norroy et de Xon, où l'on passe sur une distance de 100 m. de la cote 262 à la cote 237 pour le niveau des schistes cartons.

La vallée du Trey se trouve dans le prolongement de l'anticlinal de Vittonville, et le sondage de Vilcey fut placé sur l'axe de cet anticlinal ; cependant la faille de Norroy-Vandières a pour effet d'abaisser d'une quarantaine de mètres environ la région située à l'Ouest.

Anticlinal Eply-Atton. — Cette région est peut-être celle dont l'étude a été poussée le plus à fond, elle est du reste assez compliquée, comme le montre la carte en courbes de niveau. Elle se compose d'un grand anticlinal de direction hercynienne passant par Eply et Atton, mais l'axe de cet anticlinal est plus rapproché de la faille limite vers le Nord (faille du synclinal de Lesménils) que de sa limite sud (faille de Nomeny).

Cet anticlinal semble se prolonger au delà de Pont-à-Mousson, à travers la forêt de Punevelle et passer un peu au Nord de Martincourt. Dans le bois de Facq, cet anticlinal pousse une apophyse robuste, vers la faille de Nomeny, aux environs de Ste-Geneviève : entre cette apophyse et Nomeny se trouve une cuvette qui a été indiquée par le sondage de Dombasles et que les limons de surface auraient rendue difficile à prévoir.

Mais la région où le grand anticlinal Eply-Atton est traversé par la vallée de la Moselle est très compliquée et très bouleversée. Malheureusement les alluvions de la rivière nous cachent ces mouvements que seuls les quelques sondages entrepris dans cette vallée nous ont permis de soupçonner.

Tout d'abord, la faille de Custines-Dieulouard se prolonge au Nord de Dieulouard où elle a provoqué l'affaissement de la partie ouest du bois de Cuite. Cette faille passe par Jezainville et suit le pied de la côte de Maidières-Montauville ; on en acquiert la certitude en considérant les différences de niveau du toit du Charmouthien et du toit du Bajocien, différences qui ne laissent pas assez d'espace pour y comprendre les épaisseurs du Toarcien et du Bajocien. Cette faille abaissant l'Ouest vers Dieulouard finit par le relever à Pont-à-Mousson dont les environs ouest sont encore compliqués

par le réseau de failles de Maidières. Ce qu'il y a de certain, c'est que à Pont-à-Mousson, Atton, Bezaumont, on rencontre des chutes très brusques qui vont se joindre à la faille de la Moselle.

L'anticlinal Eply-Atton se prolonge de l'autre côté de la faille de la Moselle, mais en subissant par le fait de cette faille un décrochement vers le Nord. De plus, dans le triangle formé par les villages de Jezainville, Dieulouard et Griscourt, il existe une cuvette profonde où le toit du Bajocien descend à la cote 217 et moins.

La faille de Custines-Millery-Dieulouard a joué un rôle important. Les couches qui jusque-là plongeaient à l'Ouest, se relèvent progressivement jusqu'à Domèvre-en-Haye et Tremblecourt où se trouvent deux failles parallèles qui abaissent fortement la région située à l'Ouest de ces deux failles, mettant en contact le Bathonien inférieur et le Bathonien supérieur. C'est à partir des failles de Domèvre-Tremblecourt que les couches reprennent leur pendage vers l'Ouest.

Région comprise entre la faille de Nomeny et la faille de Mazerulles.

Faille de Mazerulles. — Cette faille n'est encore connue qu'en partie : tracée sur la Feuille géologique de Sarrebourg à 1/80 000, nous avons retrouvé son prolongement par Laître-sous-Amance, le Pain-de-Sucre ; de là elle passe probablement entre le château d'Essey et le village de Dommartemont et se rattache à l'une des failles de la Forêt de Haye, mais les données manquent encore pour préciser sa traversée dans Nancy. Cette grande faille a une direction hercynienne, son rejet est variable, en moyenne de 15 à 20 mètres, abaissant le Nord. Elle doit correspondre à un accident important de la profondeur, affectant les terrains primaires sous-jacents.

Étude détaillée de la région. — Cette région a un aspect tout différent de celui que présente la région d'Eply-Atton ; les dénivellations sont fortes, les failles moins nombreuses, il y a une plus grande continuité d'allure dans les anticlinaux et les synclinaux. La région est coupée par une faille perpendiculaire à la direction hercynienne, c'est la faille de Custines-Dieulouard qui doit se prolonger vers le Sud ou le Sud-Est, mais en perdant de son amplitude. Entre Custines et Millery, cette faille a un rejet de 40 mètres environ, abaissant l'Ouest où se voit une grande cuvette, la cuvette de Dieulouard-Marbache-Saizerais.

Un autre accident se traduisant, non pas par une faille mais par un groupement très serré des courbes de niveau semble former une

limite du dôme d'Abaucourt ; c'est la chute de Morey qui s'appuie sur la faille de Nomeny aux environs de Ville-au-Val, passe à Morey, Belleau, s'incurve pour venir passer dans les environs de Faulx et se raccorder peut-être à la chute d'Agincourt et de Saulxures. A l'Ouest de cet accident, les terrains sont presque horizontaux jusqu'à la faille de Custines-Dieulouard.

La partie la plus intéressante de cette région est celle qui avoisine la frontière. Contre la faille de Nomeny et au Sud de cette faille, on remarque une ligne anticlinale assez prononcée qui se continue sur une grande longueur. Cet anticlinal vient de Vulmont (Lorraine) où les marnes de Levallois atteignent la cote 260. Il présente une chute très accentuée vers Phlin où le sondage n'a rencontré les marnes de Levallois qu'à la profondeur de 20 mètres, soit à la cote 175 environ. Puis les couches se relèvent jusque et vers Abaucourt pour replonger ensuite vers Nomeny. Abaucourt est situé sur un dôme où l'on observe les marnes de Levallois à la cote 196 et où elles doivent arriver jusqu'à la cote 200. Au sondage du four à chaux de Nomeny qui est sur la ligne anticlinale elles sont à la cote 180. A partir de cet endroit, l'anticlinal s'abaisse progressivement et assez lentement, son axe vient passer à peu près au sondage de Laborde, puis s'infléchit vers le Sud.

Une autre ligne anticlinale se remarque un peu au Sud, et courant parallèlement à la première, cependant, elle est moins saillante ; à la frontière près de Létricourt, les marnes de Levallois sont à la cote 205. Cette selle passe à Létricourt, s'incurve pour passer un peu à l'Ouest d'Arraye où l'on observe un col, puis, les couches présentent une selle dirigée Nord-Sud et suivant la frontière jusque vers Bey.

Entre ces deux anticlinaux, on observe un synclinal que l'on peut suivre depuis Thesey-St-Martin, de là au bois de la Fourasse, pour suivre ensuite la ligne du chemin de fer jusque Leyr. A Leyr se trouve une cuvette profonde, allongée dans la direction de Brin.

Les abords de la faille de Mazerulles sont encore plus compliqués ; on remarque une région haute, sorte d'anticlinal coupé par la faille entre la vallée de la Seille vers Moncel et la vallée qui va de Brin à Mazerulles, avec une chute qui suit à peu près la ligne du chemin de fer entre Brin et La Bouzule. De plus, entre Champenoux et la gare de La Bouzule, on voit l'amorce d'un synclinal que nous verrons se prolonger vers le Sud de l'autre côté de la faille.

Région au Sud de la faille de Mazerulles.

Cette région assez vaste est pour ainsi dire moins mouvementée que la précédente, mais les accidents sont plus importants.

Sans vouloir s'arrêter à des détails, par exemple le col qui se remarque entre Moncel et Mazerulles et où semble commencer le relèvement du dôme d'Athienville, il convient de signaler le synclinal qui prend naissance entre Champenoux et la ferme de La Bouzule, qui se prolonge vers le Sud, et semble limiter à l'Est le dôme de Voirincourt. Ce synclinal serait une vallée allant aboutir à la cuvette de Drouville (cuvette salifère).

Quant au dôme de Voirincourt, il présente nettement la forme de dôme, presque circulaire, très peu allongé dans la direction hercynienne. Il est très accentué, limité par des retombées assez brusques et est accompagné d'un dôme secondaire à Saulxures, qui le prolonge vers le Sud-Ouest suivant la direction hercynienne.

Résumé

En résumé, la description détaillée qui précède nous révèle l'existence d'une ligne importante de fractures jalonnant sensiblement la vallée de la Moselle[1]. A ce grand accident viennent aboutir d'autres accidents transverses qui délimitent un certain nombre de lambeaux.

Parmi ces lambeaux, le plus élevé de tous, le lambeau surélevé que M. Villain a désigné sous le nom d'*anticlinal-guide*, est accompagné au Nord de deux anticlinaux ou dômes conjugués et, de plus, compliqué au Sud d'une cuvette synclinale (château de Dombasle). Ce lambeau surélevé domine celui du Sud (lambeau d'Abaucourt), comme il domine le lambeau au Nord de l'accident d'Arry.

Or, si l'on admet pour cette région la loi des récurrences, les terrains primaires, eux aussi, doivent être surélevés à plus forte raison ; si l'on tient compte en outre de l'arasement, ils doivent, pour une même profondeur, appartenir à des couches plus anciennes que dans les lambeaux voisins. C'est, d'ailleurs, ce que jusqu'à présent les sondages pour la recherche de la houille en Meurthe-et-Moselle ont paru confirmer dans la région considérée.

1. Cet accident très important est très difficile à voir sur le terrain; M. Cavallier avait eu toutefois le pressentiment de son existence. Il nous avait semblé d'abord qu'il n'y eût là qu'une accentuation momentanée du pendage des couches ; mais, lorsque nos recherches nous conduisirent à trouver la faille de Maidières, la région disloquée O. de Jezainville, et la région très accidentée de Montauville, il n'y eut plus aucun doute pour nous : Il existe bien une ligne de dislocations intenses, d'observation très difficile, entre Jezainville et Pagny-sur-Moselle, sur la rive gauche de la vallée de la Moselle. Le pressentiment qu'en avait M. Cavallier était donc exact : nous sommes heureux, en le reconnaissant, de rendre hommage à la clairvoyance de l'éminent maître de forges.

En particulier, dans ce lambeau d'Eply-Atton, d'après les cotes de la carte ci-jointe, le Houiller du sondage d'Eply serait le plus ancien, celui d'Atton et de Pont-à-Mousson un peu plus récent ; celui de Lesménils plus récent encore, bien que pour ce sondage, placé sur une descente assez brusque des couches, on ne puisse autant préciser ; enfin celui du château de Dombasle (près Morville-sur-Seille) postérieur à celui de Lesménils. De plus, d'après cette même carte, Lesménils, situé sur une plongée des terrains secondaires, devait avoir des strates primaires très inclinées ; elles ont eu jusqu'à 60° d'inclinaison ; Dombasle et Pont-à-Mousson dans une situation analogue ont eu des pendages de 35° à 45° ; Eply, sur le sommet de l'anticlinal ou du dôme, a eu dans le Houiller une pente de 10° à peine; Atton, à peu près dans la même situation, a eu aussi un faible pendage; plus au Sud, Abaucourt sur le sommet et Laborde sur l'arête du dôme incurvé, ont eu des inclinaisons peu importantes et Laborde a présenté à la partie supérieure du Primaire des argiles qu'Abaucourt n'a pas traversées et qui doivent lui être supérieures.

Nous avons eu d'autre part la satisfaction de voir ces prévisions vérifiées par les sondages, et confirmées par la savante étude paléobotanique que M. Zeiller vient de publier[1], étude où M. Zeiller a su merveilleusement tirer parti de documents aussi nombreux que délicats parfois à interpréter et dont quelques phases ont été un véritable record scientifique.

Sans doute, ces vérifications sont trop peu nombreuses pour en déduire dès à présent des conclusions générales positives pour toute la région ; l'avenir seul permettra par les sondages de vérification, puis plus tard par les puits et les travaux souterrains, de savoir exactement à quel degré la loi des récurrences peut s'appliquer.

Même dans le doute, nous n'avons pas hésité à entreprendre cette étude parce que nous n'avions le choix qu'entre une méthode s'appuyant sur un principe douteux, et l'absence de toute méthode : c'est dans ces conditions que la loi de la récurrence possible des gisements anciens a été l'idée directrice ayant dominé dans cette campagne de recherches.

Nous n'avons pas la prétention d'affirmer que la loi des récurrences continuera toujours à se vérifier en Lorraine ; nous croyons cependant le fait possible, et nous espérons que, au moins dans un certain nombre de cas, la carte ci-jointe pourra être de quelque utilité pour prévoir la répartition du Houiller et son allure dans les gisements de Meurthe-et-Moselle.

1. *CR. Ac. Sc.*, 27 mai 1907.

Sur des Lépidocyclines nouvelles

par Robert Douvillé

Planche X

M. P. Lemoine et moi avons, en 1904, publié, dans les *Mémoires de Paléontologie de la Société géologique*, un travail où nous réunissions à peu près toutes les connaissances alors acquises sur le genre de Foraminifère *Lepidocyclina*. Depuis cette époque les idées émises depuis longtemps par Schlumberger et M. Henri Douvillé sur la valeur stratigraphique des Foraminifères appartenant à ce genre se sont presque toujours vérifiées. Il nous a donc paru intéressant de compléter ce premier mémoire par quelques notes plus brèves où nous donnerions la description des différentes *races* et *mutations* de Lépidocyclines que nous avons rencontrées depuis cette époque. Nous essayerons en même temps de préciser quelques notions relatives à l'évolution dans le temps de ces petits organismes. Dans une note précédente [*B. S. G. F.*, (4), VII, p. 51] nous avons déjà essayé de fixer leur *variation* géographique *(races)* en étudiant quelques types bien déterminés. Nous voudrions entreprendre un travail analogue pour leur *variation* dans le temps *(mutation* au sens de Waagen).

Pour arriver à ce but il faut commencer par préciser un certain nombre d'espèces mal étudiées jusqu'à présent et en fixer un certain nombre d'autres lorsqu'elles correspondent à des stades évolutifs intéressants.

Dans cette première note nous étudierons une forme aberrante de Lépidocycline rapportée de la Martinique par M. Giraud et une *variété* (ou peut-être *mutation* helvétienne) de la *L. marginata* Micht., découverte par M. Cottreau dans la localité du Sausset, si bien étudiée dans ces dernières années par différents auteurs.

Lepidocyclina Giraudi n. sp.

Pl. X, fig. 9, 10, 15, 16.

J. Giraud. — Sur l'âge des formations volcaniques de la Martinique. — *Lepidocyclina* sp. *CR. Ac. Sc.*, 1902.

Aspect extérieur. — Petite forme, d'environ 4 mm. de diamètre et de 1 mm. à 1,5 mm. d'épaisseur, lenticulaire, à peine plus épaisse au centre qu'à la périphérie. La surface porte une ornementation très caractéristique formée d'un certain nombre de longues pustules rayonnantes. Le plus grand nombre partent du centre, les autres

prennent naissance un peu plus loin, entre deux de ces dernières, leur donnant quelquefois l'apparence d'être bifurquées. La hauteur de ces pustules allongées est variable, de sorte que, vers le centre, il semble se détacher, des pustules allongées, quelques pustules circulaires.

La figure 1 indique, d'une façon schématique, l'aspect de ces pustules telles qu'elles existeraient sur un échantillon peu usé. Ceux que nous avons eus à notre disposition le sont notablement et les loges latérales apparaissent entre les pustules allongées (Pl. X, fig. 9-10).

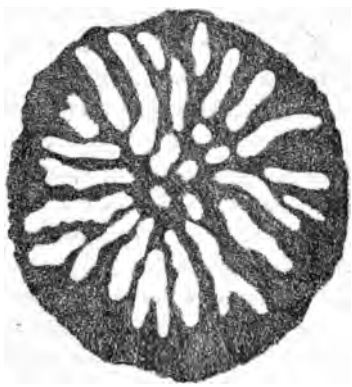


Fig. 1. — Schéma de la disposition des pustules chez *Lepidocyclina Giraudi* n. sp. — Gr. : 10 diam.

Une coupe tangentielle parallèle au plan équatorial montre cette disposition d'une façon particulièrement nette (fig. 2). Les pustules prennent naissance assez profondément, très près de la couche de loges équatoriales (Pl. X, fig. 16) et les loges latérales s'empilent irrégulièrement entre elles. Les pustules prenant du reste naissance plus ou moins profondément, cette disposition n'est pas également nette dans toutes les parties de la préparation. Les pustules s'arrêtent un peu avant d'atteindre la périphérie ; par exemple, en haut à gauche de la figure, la coupe ne les a plus rencontrées.

Fig. 2. — Coupe tangentielle de *Lep. Giraudi* n. sp. montrant l'alignement des loges latérales le long des pustules.

Caractères fournis par les loges équatoriales. — Ils nous donnent peu de renseignements, les loges sont ogivales ; elles sont aussi différentes des loges des Orbitoïdes de la Craie que de celles des *Orthophragmina*. Il existe des échantillons mégasphériques et dans ceux-ci la mégasphère est du type américain, c'est-à-dire formé de deux loges accolées, sensiblement de la même grandeur (Pl. X, fig. 15). Nous avons également rencontré un certain nombre d'échantillons microsphériques de même taille.

Gisement. — Tous les échantillons étudiés proviennent de la Martinique où ils ont été récoltés par M. Giraud, à qui nous sommes heureux de dédier cette nouvelle espèce. La collection de l'Ecole des Mines renferme des échantillons de lumachelle et de calcaire à Lépidocyclines provenant de la presqu'île de la Caravelle (Beauséjour), en outre un certain nombre d'échantillons de calcaire compact récoltés au Marin et à Macabou (couche n° 5).

Tous ces échantillons de roche sont pétris de *Spiroclypeus* et de Lépidocyclines. Un petit nombre de ces dernières correspond à la nouvelle espèce. Quelques-unes pourraient être déterminées comme *L. Canellei* L. et R. D. si elles ne montraient pas de gros piliers qui en font plutôt une *race américaine* de la *L. Morgani* L. et R. D. Ils diffèrent de cette dernière espèce par la forme de la mégasphère. Ces quelques exemplaires, présentant à la surface cinq ou six grosses pustules, reproduisent presque exactement le type réalisé en Europe par les *L. Morgani* L. et R. D. que l'on rencontre à Abbesse, par exemple.

Il n'existe, à côté de ces petites formes méga- et microsphériques, aucun représentant des grandes formes de l'Aquitanien et du Stampien (*L. Mantelli*, *L. dilatata*, *L. Raulini*, *L. Chaperi*, etc.).

Voyons maintenant les conclusions stratigraphiques que l'on peut tirer de l'étude de cette faune de Lépidocyclines.

Les calcaires où on les rencontre sont intercalés dans des tufs volcaniques et le seul point de repère stratigraphique est fourni par l'existence en un point voisin (La Trinité, habitation Bassignac) de la faune burdigalienne à *Turitella tornata*, *Pecten scabrellus*, *Clypeaster ellipticus*..... (déterminations de M. Giraud).

Dans sa note aux *CR. Ac. Sc.* de 1902, M. Giraud parallélisait les couches à Lépidocyclines de la Martinique avec celles de Panama [couches à petites *L. Canellei* de Peñablanca ; couches à grandes *L. Chaperi* de San Juan]. Il en faisait par conséquent de l'Aquitanien. Nous serions au contraire portés aujourd'hui à rajeunir un peu ces couches à Lépidocyclines de la Martinique parce que *toutes* les Lépidocyclines de la Martinique y sont *petites* et *pustuleuses*. Les grandes formes n'y existent plus. En outre la race américaine de *L. Morgani* que nous venons de signaler à la Martinique, existe également à Pedro Miguel, sur le versant pacifique de l'isthme de Panama, et là, elle est associée à des *Miogypsina*, exactement comme à Abbesse. C'est une raison pour ranger ces couches dans le Burdigalien.

Les couches à Lépidocyclines de la Martinique seraient donc

extrêmement voisines comme âge des couches à *Turitella tornata* et représenteraient le Burdigalien. On pourrait les paralléliser avec Abbesse et avec les couches à Foraminifères de la Superga.

Nota. — Nous avons figuré (Pl. X, fig. 13, 14), deux coupes intéressantes de Lépidocyclines observées sur une plaque mince taillée dans un échantillon de calcaire provenant des mêmes couches. La première correspond à une petite forme mégasphérique presque aussi peu pustuleuse que la *Lep. Canellei*, nous n'avons rien trouvé d'analogue dans les échantillons dégagés que nous avons eus à notre disposition; la seconde a une forme plate et d'assez grande dimension, avec ses loges équatoriales périphériques paraissant subdivisées dans le sens de la hauteur et rappelant *Lep. Munieri* L. et R. D.

Rapports et différences avec les autres formes. — Le caractère principal de *L. Giraudi*, à savoir la présence de pustules allongées rayonnant à partir du centre, ne se retrouve dans aucune autre forme de Lépidocycline. Nous ne trouvons de disposition analogue que dans les pustules ou, plus exactement, dans les *côtes* longues, plates et sinueuses qui ornent la surface des *Orbitoides media* du Sénonien.

Mais, tandis que les loges latérales comprises entre ces côtes sinueuses de l'*Orb. media* paraissent bien avoir à peu près la même longueur que ces dernières et correspondre par conséquent à de longs tubes plus ou moins contournés, chez la *Lépidocycline* de la Martinique, au contraire, il existe entre les pustules allongées de nombreuses cloisons, bien visibles sur les photographies des échantillons un peu usés (Pl. X, fig. 9, 10) et qui donnent aux loges comprises entre les pustules une grandeur à peu près constante dans tous les sens.

Il y a là un curieux phénomène de convergence ou, plus exactement, de reproduction partielle d'un même type dans le temps. On ne peut du reste rien en conclure quant à la parenté des *Orbitoides media* et des Lépidocyclines qui ont, d'ailleurs, un appareil embryonnaire très différent. M. Silvestri qui niait depuis longtemps la différence générique des Orbitoïdes de la Craie et des Lépidocyclines, vient de se rallier sur ce point à notre façon de voir en même temps qu'il reconnaissait l'inexistence de Lépidocyclines dans l'Eocène [*Nuovi Lincei*, anno LX, 1907, p. 167].

— On assiste très probablement à une semblable reproduction dans le temps d'un même phénomène quand on examine les appareils embryonnaires de *Orbitoides socialis* et des Lépidocyclines

à mégasphère du type en haricot. Mais là la reproduction est si parfaite qu'on ne peut plus distinguer la mégasphère de l'Orbitoïde sénonienne et de la Lépidocycline oligocène ! C'est ce qui avait conduit M. Silvestri à identifier faussement les deux genres *Lepidocyclina* et *Orbitoides s. s.*

Lepidocyclina Cottreaui n. sp.

Pl. X, fig. 8, 6.

Lep. marginata Micht. Lem. et Douv. — Sur le genre Lépidocyline, pl. II, fig. 11 [Rossignano].

Nous avons présenté à la Société, dans la séance du 3 juin 1907, et sous le nom de *L. marginata* Micht., une intéressante Lépidocycline récoltée par notre confrère M. Cottreau dans la localité classique du Sausset. Ces échantillons sont un peu différents des échantillons plésiotypes de *L. marginata*, qui proviennent de la colline de Turin ; ils sont bien plus grands ; tous leurs éléments sont de dimensions supérieures, comme nous l'avons fait déjà remarquer dans une note antérieure[1]. En outre, les pustules sont de dimension bien uniforme et disparaissent brusquement au bord de la collerette, alors que, chez les formes des environs de Turin, ils diminuent peu à peu d'importance au fur et à mesure que l'on se rapproche de la périphérie. Je rappellerai que, dans les échantillons de Rossignano la microsphère, de taille particulièrement grande, est spirale, mais ce caractère n'a pu être retrouvé encore chez les échantillons du Sausset.

Comme nous verrons, d'autre part, que le type de *L. marginata* provient du Burdigalien de la Superga (Colline de Turin) et que les gisements du Sausset et de Rossignano sont, au contraire, considérés par divers auteurs comme appartenant à l'Helvétien, je propose d'utiliser les caractères différentiels que nous venons de signaler entre les échantillons du Sausset et de Rossignano, d'une part, et ceux des collines de Turin, de l'autre, pour créer une espèce nouvelle de Lépidocycline : *Lep. Cottreaui*, laquelle serait la *mutation*, dans un niveau supérieur (provisoirement helvétien), de l'espèce burdigalienne *L. marginata* Micht.

Nous devons du reste ajouter que cette espèce nouvelle se rencontre en Andalousie associée à de grandes formes (*Lep.*

1. Robert Douvillé. — Sur la variation chez les Foraminifères du genre *Lepidocyclina*. *B. S. G. F.*, (4), VII, 1907, p. 51.

Schlumbergeri L. et R. D. et *Lep. dilatata* MICHT.) qui indiquent un niveau *au plus* burdigalien. Peut-être les couches du Sausset à *Lep. Cottreaui* sont-elles un peu moins récentes que ne le feraient croire l'étude des faunes néritiques de Mollusques.

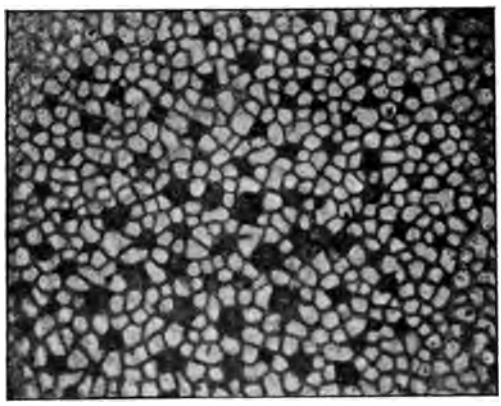


Fig. 3.— Coupe tangentielle d'une *Lep. marginata* MICHT. du Sausset.

Dans tous les cas l'espèce *L. Cottreaui* (*mutation* de la *L. marginata*) correspond uniquement aux grandes formes micro-sphériques, à pustules bien développées et localisées au centre de la coquille, analogues à l'échantillon figuré (Pl. X, fig. 8).

Nota. — Au Sausset, cette espèce nouvelle, *L. Cottreaui*, est accompagnée : 1° de formes mamillées à granules beaucoup plus marqués au centre qu'à la périphérie (Fig. 3; Pl. X, fig. 1). Ces formes me paraissent correspondre à la *L. marginata* type qui persisterait dans le niveau supérieur; 2° de nombreuses petites formes mégasphériques pouvant être associées aussi bien à l'ancienne forme *marginata* qu'à la nouvelle *Cottreaui*, mais dont quelques-unes, en tous cas (Pl. X, fig. 2, 5), correspondent complètement à notre espèce *L. Tournoueri* (Pl. X, fig. 17). Une autre variété, au contraire, présente des granules répartis jusqu'au bord de la collerette et disposés en cercles à peu près concentriques. Nous proposons de distinguer ces dernières sous le nom de *Lep. Tournoueri* variété *concentrica* nob. (Pl. X, fig. 3, 4).

Toutes ces formes mégasphériques présentent les mêmes caractères internes : mêmes loges équatoriales et même mégasphère en haricot que le type de la *Lep. Tournoueri* qui provient de Rossignano (et qui par suite correspond à l'un des types de la forme microsphérique de la *L. Cottreaui*), celui de la *L. marginata* pouvant être désigné, suivant Silvestri, sous le nom de *L. submarginata* TELL. Malheureusement cette dernière espèce n'a pas été figurée et est déterminée insuffisamment.

Gisements. — Le Sausset; entre le port du Sausset et l'anse du

grand Vallat. Helvétien, d'après M. Depéret. — Rossignano. Helvétien d'après M. Sacco. Andalousie (Burdigalien).

Nota. — Nous avons figuré, à titre de comparaison (Pl. X, fig. 7, 11), deux échantillons de *Lep. marginata* MICHT. provenant de la Colline de Turin et gracieusement communiqués par M. Sacco. La figure 12 de la même planche représente le type de Lépidocycline que l'on rencontre dans le gisement de la Villa bassa d'Harcourt, près de Turin. Les granules uniformément répartis sur toute la surface la différencient assez nettement de *Lep. marginata*. Elle correspond à une *variété* de cette dernière.

Les Lépidocyclines du Sausset (Grand Vallat) sont accompagnées de très nombreuses *Miogypsina*. Cet intéressant gisement sera étudié au point de vue stratigraphique dans une note ultérieure.

M. P. **Oppenheim** adresse les observations suivantes :

« Je connais, depuis le printemps de 1901, époque où j'ai séjourné en Provence, les Lépidocyclines de l'horizon du Grand Vallat, mentionnées par M. Robert Douvillé, le 27 mai 1907. Mais elles ne se trouvent pas seulement dans les couches helvétiennes de l'anse du Grand Vallat, elles sont plus fréquentes, même à Carry, dans la molasse jaune et rouge, calcaréo-siliceuse à *Turritella quadriplicata*, Rétépores et Polypiers que M. Ch. Depéret (« Les terrains tertiaires marins de la côte de Provence » dans FONTANNES « Etude stratigraphique et paléontologique pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône », IX, Paris, 1889, p. 75), range avec raison dans l'Aquitanien supérieur. On voit donc que la *Lepidocyclina marginata* MICH. occupe à peu près le même niveau stratigraphique dans le Tertiaire des côtes de Provence que dans le Piémont et qu'elle remonte depuis l'Aquitanien jusque dans l'Helvétien supérieur, ce qui n'est pas du reste bien étrange, puisque nous voyons les animaux supérieurs comme par exemple le *Pecten Vindascinus* FONT. avoir à peu près la même longévité. Je compte discuter la valeur stratigraphique des Lépidocyclines et peut-être celle des Nummulites dans un travail spécial. Pour le moment je pense que, étant données les affirmations si nettes de M. Fallot (Contribution à l'étude de l'étage tongrien dans le département de la Gironde, p. 37), je ne suis pas du tout persuadé de l'âge aquitanien des faluns de St-Geours-de-Maremne et que j'ai trouvé moi-même la *Lepidocyclina dilatata* MICH. en Piémont (Sassello) dans l'horizon inférieur de l'étage tongrien, comme je l'ai écrit ailleurs. Je ne puis donc pas admettre qu'il existe un horizon spécial à Lépidocyclines dans le Piémont correspondant à l'Aquitanien, comme MM. Robert Douvillé et Prever l'ont prétendu (*B. S. G. F.*, IV, 5, p. 861).

Sur de nouveaux fossiles de la côte orientale de Madagascar

par M. Boule et A. Thevenin

Les collections de Paléontologie du Muséum se sont encore enrichies de nouveaux fossiles provenant de la côte est de Madagascar. En raison de l'intérêt de ces découvertes au point de vue de la géologie générale et pour provoquer de nouveaux envois des explorateurs et des officiers, nous croyons devoir signaler ces dons récents, qui feront ultérieurement l'objet d'une publication plus détaillée.

Tous les fossiles recueillis jusqu'à présent proviennent du Crétacé supérieur. Mais la bande de terrain crétacé a une extension plus grande qu'on ne pouvait l'affirmer. M. Ellié a recueilli, « à 6 km. au Nord de Nosyvarika, province de Mananjary », *Turritella pondicherriensis* Forbes, *Turritella dispassa* Stol., *Avellana (Euptycha) oviformis* Forbes, *Fusus excavatus* Blanford. Cette dernière espèce a été signalée dans le premier gisement connu sur la côte orientale, à Fanivelona[1]. Il s'agit donc bien vraisemblablement de dépôts synchroniques.

D'après des renseignements oraux de M. Ellié, les mêmes assises fossilifères s'étendent jusqu'à Vatomandry. Elles affleureraient même, plus au Nord encore, dans la direction de Tamatave, car, d'après une lettre de M. Dabren, ingénieur civil des Mines, attaché au Service des Mines à Tananarive, on trouverait en abondance, entre Vatomandry et Andevorante, à Analalava, les mêmes fossiles que ceux que nous avons récemment décrits[2].

D'autres explorateurs nous ont fait parvenir des fossiles des gisements déjà connus : Marohita et Fanivelona.

A Marohita, M. Geay a recueilli : *Gryphæa vesicularis* Lmk., *Alectryonia ungulata* Schl., *Exogyra ostracina* Lmk., *Plicatula multicostata* Forbes, *Glycimeris orientalis* Forbes, *Noetlingia Boulei* Lambert, *Cyphosoma magnificum* Agass., *Holectypus* cf. *baluchistanensis* Noetling, *Micraster nutrix* Lambert, *Schizaster* sp., *Terebratula* cf. *subdepressa* Stol., *Orbitoides* cf. *socialis* Leym.

1. Pas plus que ceux de Fanivelona, cet échantillon ne permet de voir la columelle. C'est peut-être un *Cancellaria* et non un *Fusus*.

2. *Annales de Paléontologie*, t. I, p. 43.

Parmi ces fossiles, d'âge incontestablement sénonien supérieur et présentant des affinités avec la faune indienne contemporaine, les plus intéressants sont, d'une part, les Orbitoïdes, qui prouvent que ces Foraminifères ont vécu jusqu'à une latitude australe assez basse, et, d'autre part, les *Schizaster*, considérés jusqu'à aujourd'hui comme n'ayant apparu qu'à l'Éocène.

Les assises gréseuses qui contiennent ces fossiles crétacés [1] sont surmontées à Mahorita, par des couches concordantes et plus compactes, de teinte plus grise, pétries de moules de petits Lamellibranches, dont aucun, malheureusement, n'est caractéristique ; toutefois, ces couches peuvent être provisoirement considérées comme éocènes.

Enfin, M. le docteur Jourdran, directeur de l'École de Médecine de Tananarive, a tout récemment envoyé au Muséum des échantillons recueillis dans une localité de la vallée du Sakaleona qui doit être bien voisine de Fanivelona. Ces fossiles : *Turritella* cf. *difficilis* D'ORB., *T. dispassa* STOL., *Trigonia* cf. *scabra* LMK., *T.* cf. *orientalis* FORBES, *Gryphæa vesicularis* LMK., *Alectryonia ungulata* SCHL., etc...., confirment l'âge sénonien de ce gisement et sa contemporanéité avec celui de Mahorita.

Il est vivement à désirer que les explorations ultérieures nous fassent connaître le substratum de ce Crétacé et l'extension des terrains sédimentaires de la côte orientale vers l'intérieur de l'île.

1. Les grès crétacés à ciment calcaire, plongent vers le S.E. d'après M. Geay. Leur épaisseur est de 3 m. environ.

Sur l'age des terrains oligocènes des environs de Ste-Croix-du-Mont

par J. Repelin

M. Fallot. dans la séance du 4 mars 1907, a présenté des observations qui avaient pour but de maintenir, contrairement à mon opinion, l'attribution à l'Aquitanien de toute la série oligocène de Ste-Croix-du-Mont. Je m'attaquais, a-t-il dit, à une opinion défendue depuis soixante-dix ans. J'aurais pu répondre de suite, car Tournouër avait déjà admis que la base des assises en question, sur 40 à 50 m., appartenait au Stampien, mais j'ai préféré attendre de nouvelles observations plus détaillées encore qui nous permettront de fixer, une fois pour toutes, la succession des couches de Ste-Croix-du-Mont.

La coupe de Verdelais, à la cote 97 des coteaux [1], et celle de Mourens n'ont pas été discutées, je les considère donc comme acquises.

Quant à celle de la croupe qui porte l'église, mes nouvelles observations m'ont démontré l'existence d'un éboulement en masse, sur le versant sud, des falaises formées par les bancs à *Ost. undata*. Au premier abord, il semble y avoir deux bancs superposés, mais un examen plus attentif montre que le banc inférieur n'est que le résultat du glissement en masse d'une portion de falaise. On observe entre les deux un affleurement des argiles à nodules. Il est donc possible d'admettre que ces bancs appartiennent à la partie inférieure de l'Aquitanien moyen. Toutefois le calcaire blanc de l'Agenais n'est pas visible en ce point. La coupe de cette partie peut donc être représentée comme l'indique la figure ci-jointe. Elle comporte le *calcaire à Astéries* à la base, sur 40 m. environ d'épaisseur, au même niveau qu'à Verdelais, et au dessus les argiles à nodules supportant le gros banc à Ostracés.

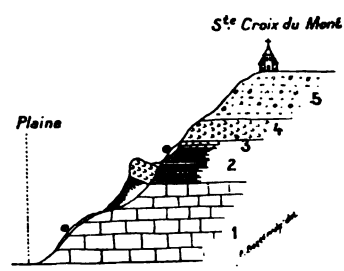


Fig. 1. — Coupe au Sud de Sainte-Croix-du-Mont.

e, Éboulis; 1, Calcaires à Astéries; 2, Argiles à nodules calcaires; 3, Calcaire de l'Agenais ; 4. Banc à *Ostrea undata* : 5, Graviers de l'Entre-deux-Mers.

1 Voir : *B. S. G. F.*, (4), 1903 p. 245.

Mais le tout est masqué par l'entraînement sur les pentes et la descente en masse de la falaise. C'est sans doute cet éboulement qui empêche de voir les calcaires de l'Aquitanien inférieur.

L'existence de cette petite faille est particulièrement visible sur le chemin d'Aubiac à Ste-Croix où les bancs à Ostracés, presque verticaux, viennent butter contre les argiles à nodules que surmontent les mêmes bancs en place et horizontaux. Cette disposition est manifeste et M. Fallot l'admettra facilement.

Ainsi, en ce point, les relations des couches sont quelque peu troublées dans leur régularité et il faut une certaine attention pour les saisir.

Il n'en est pas de même près de Violle, où nous avons relevé une coupe détaillée. Elle concorde avec celle de Verdelais et de la croupe

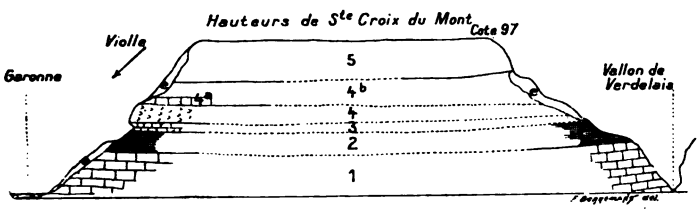


Fig. 2. — Coupe de l'Oligocène à Sainte-Croix-du-Mont.

e, Eboulis ; 1, Calcaire à Astéries ; 2, Argiles à nodules calcaires ; 3, Calcaire blanc de l'Agenais ; 4, Falun de Bazas ; *4a*, Calcaire à *Dreissensia Brardi* ; *4b*, Falun supérieur ; 5, Sables et graviers de l'Entre-deux-Mers.

du village de Ste-Croix. Elle était en partie connue de Tournouër qui admettait à la base des coteaux, l'existence du Stampien à l'état d'argile à nodules calcaires contenant des moules de *Cerithium plicatum*. Mais Tournouër n'avait pas vu le *calcaire à Astéries* masqué par les éboulis sur les pentes.

La succession des assises est extrêmement nette et ne prête à aucune confusion. Le calcaire à Astéries se montre dans les tranchées des chemins sur 30 m. environ d'épaisseur, les argiles à nodules ont là, 20 à 25 m. et supportent les marnes et calcaires noirâtres caverneux remplis de fossiles avec *Planorbis solidus*, *Limnæa girondica*, *Paludestrina Dubuissoni*, etc. Ces calcaires peu épais sont souvent masqués par la corniche de l'Aquitanien marin qui les recouvre. On peut même trouver des traces du calcaire d'eau douce à *Dreissensia Brardi* intercalé dans les bancs supérieurs de l'Aquitanien en grande partie recouverts par les graviers de l'Entre-deux-Mers et les éboulis. La présence de fossiles tels que *Turritella vasatensis*, *Proto Basteroti*, etc. à la base des coteaux au

niveau où se trouve en réalité le *calcaire à Astéries* s'explique par les éboulis énormes qui recouvrent les pentes.

En tous cas l'existence du Stampien à la base des coteaux de Ste-Croix ne saurait faire pour nous aucun doute. L'altitude des divers affleurements à Verdelais et à Violle est absolument concordante. La différence d'altitude entre ces points et La Réole tient au plongement des couches du bassin vers l'Ouest et le Sud-Ouest. Le calcaire blanc de l'Agenais, qui est à 80 m. environ à la Réole, se trouve à 75 à Mourens, à la même altitude à Monprinblanc et à 70 environ à Violle. Son abaissement n'a rien de bien extraordinaire comme on voit,

Pour préciser et fixer d'une manière définitive la constitution géologique de cette partie de l'Entre-deux-Mers nous en donnerons la coupe générale entre Violle et le vallon de Verdelais, c'est-à-dire passant par les mêmes points que celle de M. Fallot.

Elle ne nous paraît pas discutable actuellement.

En résumé le *calcaire à Astéries* occupe bien la base des coteaux de Ste-Croix où l'Aquitanien ne se montre qu'à la partie supérieure des falaises. Quant au banc à *Ost. undata*, il peut être rattaché à l'Aquitanien comme le pensait M. Fallot. Ce banc est fracturé sur le versant sud et une portion notable de la falaise aquitanienne s'est éboulée en masse et se trouve actuellement au niveau habituel du Stampien. Cet accident m'avait échappé, comme à tous mes prédécesseurs, dans une première série d'observations. C'est lui sans doute qui a fait admettre aux auteurs un synclinal dont on ne trouve d'autre part aucune trace non seulement sous Ste-Croix mais en aucun autre point.

Nous avons montré en effet que, vers le N.E., à Mourens par exemple, où le pli devait être visible, le *Falun de Bazas* et le *Calcaire blanc de l'Agenais* se trouvent sensiblement au même niveau qu'à la Réole, contrairement à ce que pensait le savant professeur de Bordeaux.

Excursion Géologique au Sahara et au Soudan

(Mars 1905 — Décembre 1906).

par R. Chudeau

Planche XI

Au cours de mon excursion au Sahara et au Soudan, j'ai pu, je crois, me rendre compte assez complètement des grandes lignes de la stratigraphie : au Sahara, la dénudation presque générale du sol permet de voir exactement les formes des terrains dans tous leurs détails et facilite singulièrement l'observation ; au Soudan, l'ensablement gêne considérablement, mais les points d'eau sont assez rapprochés pour que les étapes dépassent rarement 25 km., et les matériaux de déblais autour des puits, que l'on a le temps d'examiner, peuvent fournir quelques indications. J'ai dû cependant souvent extrapoler ou me déterminer sur des indices de faible valeur ; j'ai pensé qu'il valait mieux avoir un peu d'audace dans l'exposition, plutôt que de couvrir les profils et le texte de points d'interrogation.

Les gisements fossilifères sont jusqu'à présent peu nombreux et appartiennent à un petit nombre de niveaux : dans le Nord du Sahara touareg, le Silurien supérieur, le Dévonien et le Carbonifère ; au Soudan, le Crétacé supérieur et la base du Tertiaire ont seuls fourni des preuves paléontologiques décisives.

Les profils ci-joints (planche XI) ont été faits suivant mes itinéraires ; cependant la partie du premier qui s'étend de Bouroussa à Gao, a été établie d'après la carte de E.-F. Gautier et ses renseignements oraux. Les trois cartes publiées dans la *Géographie* par M. Gautier et par moi permettront de suivre facilement ce qui a trait à ces itinéraires [1].

Je me suis servi aussi, pour quelques points, des cartes de O. Lenz, de G. Rolland, de Foureau et surtout de Mussel [2].

1. *La Géographie*, XV, 15 Janvier 1907, pl. I ; XV, 15 Mai 1907, pl. IV ; XV, 15 Juin 1907, pl. V.

2. O. Lenz. Geologisch Kart von West Afrika 1/12 500 000. *Petermann's Geographische Mittheilungen*, XXVIII, 1882, pl. I. — Rolland. Géologie du Sahara Algérien. *Extrait des documents relatifs à la Mission Laghouat*,

L'étude des fossiles et des roches que j'ai pu recueillir pendant le voyage, est loin d'être achevée ; mais j'ai pensé qu'il fallait, dès maintenant, indiquer dans leurs grandes lignes les principaux résultats de mon excursion, résultats sur lesquels, en cours de route, je n'avais pu donner que des indications trop sommaires [1]. Je n'ai pas eu le temps non plus de chercher à faire une bibliographie complète relative aux questions que je traite.

Le Sahara est assez accidenté ; le massif de l'Ahaggar est tout entier au dessus de 1 000 m. et quelques-uns de ses sommets dépassent 2 000 m. ; une bande élevée, que jalonne le Mt Tummo (Dévonien?), part de l'Ahaggar, se dirige vers le S.E. et le relie au Tibesti (2 700 m.). L'Aïr et l'Ad'ar' des Ifor'ass forment plus au Sud deux protubérances moins hautes ; les vallées d'Aïr sont à 800 m. ; les sommets oscillent entre 1 000 et 1 700 m. ; l'Ad'ar' des Ifor'ass dans sa partie nord se tient entre 700 et 800 m. ; quelques sommets approchent de 1 000 m.

Les régions déprimées sont assez nombreuses ; vers l'Est aux confins du Tibesti et de l'Ennedi, le Bodelé n'atteint pas 200 m. ; les oasis de Bilma (300 m.) paraissent être le centre d'un bassin fermé ; enfin, à l'Ouest, Taoudenni est certainement au dessous de Tombouctou ; la différence d'altitude dépasse probablement cent mètres [2].

L'étude des différents terrains permettra de compléter dans une certaine mesure ces indications géographiques.

Archéen. — Certains districts, formés par des granites et des gneiss, ne présentent aucune sorte de direction privilégiée et sont caractérisés par une topographie confuse. Le principal affleurement de cet Archéen se trouve dans l'Ad'ar' des Ifor'ass, où de l'O. d'Ichaoun à Kidal, il atteint environ 140 km. de long ; sa

El Goléah, Ouargla, Biskra, 1890, p. 252, fig. 13. — Aperçu sur l'histoire géologique du Sahara. *B. S. G. F.*, (3), XIX, 1891, p. 237-246 — Fourreau. Documents scientifiques de la Mission Saharienne, t. II, 1905. — Mussel. Observations géologiques faites au cours de la Tournée du Lt.-Colonel Laperrine du Touat à Taoudenni, par Achourat, in *Renseignements coloniaux et documents publiés par le Comité de l'Afrique française*, XVII, 1907, p. 142-155, 1 carte, 14 fig.

1. Chudeau. Sur la Géologie du Sahara. *CR. Ac. Sc.*, 2 Octobre 1905. — Nouvelles observations sur la Géologie du Sahara. *Id.*, 22 Janvier 1906. — D'Iférouane à Zinder. *Id.*, 26 Février 1906. — De Zinder au Tchad. *Id.*, 16 Juillet 1906.

2. Le lac Faguibine est d'une douzaine de mètres au-dessous du Niger. Villatte, Le régime des eaux dans la région lacustre de Goundam. *La Géographie*, XV, p. 253-260, 1907.

largeur est inconnue. Toute cette partie de l'Ad'ar' méridional est très plate, malgré les chaos granitiques qui, grâce à l'intensité de la lumière et à l'imprécision de leur forme[1], font parfois de loin l'illusion de montagne[2].

Plus au Nord, on retrouve le même système auprès d'In-Zize ; sous l'Erg Tiredjert, les seuls cailloux que l'on trouve sont des gneiss et des granites qui permettent de croire que cet Archéen s'étendait assez loin vers le Nord ; l'abondance des ripple-marks dans les quartzites siluriennes de l'Ad'ar' Ahnet, confirme cette impression.

Vers l'Ouest, l'Ahaggar forme aussi un massif archéen considérable où sont incluses quelques cuvettes siluriennes.

En dehors de mes itinéraires, Lenz et plus récemment Mussel ont signalé, à l'Ouest du Touat, une très importante région granitique (El Eglab).

A mesure que, de l'Ahaggar, on se dirige vers le S.E., l'Archéen se fait de plus en plus rare et il n'en existe que quelques lambeaux dans l'Aïr. La masse principale du continent africano-brésilien était visiblement plus à l'Ouest.

Silurien. — Je rapporte au Silurien, dans le sens large du mot, une série d'assises constituées dans l'Ahnet par des phyllades, des calcaires et des quartzites (Bled El Mass, Ad'ar' Ahnet, etc.). Des recherches suivies permettront probablement d'y trouver des fossiles déterminables[3] ; je n'ai vu dans les grès que des tubes d'Annélides et des ripple-marks, notamment dans l'Ad'ar' Ahnet et près de Bidei, au Sud de l'Aïr. Lorsque l'on suit ce terrain, de l'Ahnet vers le Sud ou le Sud-Est, on le voit prendre un caractère de plus en plus cristallin ; les micaschistes et les cipolins remplacent les phyllades et les calcaires[4].

Toutes ces couches sont, d'habitude, relevées jusqu'à la verticale, et les quartzites y forment des lignes de collines parfois hautes de plus de 100 mètres, orientées en général N.S.

1. Gautier. A travers le Sahara français, *La Géographie*, XV, 1907, p. 3.

2. Ces amoncellements de blocs arrondis sont semblables à ceux que l'on trouve dans tous les pays granitiques, mais l'absence de terre végétale met en évidence tous les détails.

3. Mussel indique au Bled El Mass des traces de fossiles, *l. c.*, p. 145.

4. Les calcaires et cipolins, fréquents dans l'Ahnet et l'Ad'ar' des Ifor'ass deviennent plus rares vers l'Est; les quartzites sont dans le même cas. C'est encore une preuve que la masse principale d'Archéen était vers l'Ouest.

Cette abondance relative des cipolins dans une partie du Sahara touareg est à noter : on sait que, d'une façon générale, les calcaires sont fort rares en Afrique.

Cette orientation n'est modifiée qu'au voisinage des massifs archéens : au Sud d'In-Zize, les affleurements sont E.O. ; quelques autres lambeaux dessinent des cuvettes synclinales fort nettes, comme l'Adrar Tidjem (Pl. XI. coupe V) ou l'Adrar Aberaghettan (coupe IV).

Parfois la tectonique est plus compliquée, tout au moins dans le Nord de l'Ad'ar. des Ifor'ass. Dans l'Oued Tessamack, un banc de quartzites présente des traces très nettes de charriage : sa surface est couverte de cannelures, profondes de 1 cm., que l'on ne peut attribuer à l'érosion éolienne puisqu'au voisinage la surface des cipolins n'est même pas vermiculée. D'ailleurs l'allure générale de ce banc indique un déversement très net vers l'Ouest ; le contact du Silurien et du massif éruptif de l'Adrar Igherran est lui aussi anormal ; plus à l'Est, dans la vallée de l'Oued Aflisés, au voisinage de l'Adrar Denat, j'ai pu suivre un pli couché pendant 6-7 km.

Il ne peut être question, dans une excursion rapide et en l'absence de cartes topographiques, de chercher à débrouiller des accidents tectoniques compliqués ; la chose serait sans intérêt pour le moment, mais il est bon de faire remarquer que le régime tabulaire qui semble être la règle en Afrique (l'Atlas mis à part) n'y a pas toujours dominé, et que des plissements très nets ont autrefois donné naissance à une véritable chaîne de montagnes d'âge calédonien[1] en bordure du massif archéen africano-brésilien.

Il importe toutefois de noter l'absence de poudingues au contact de l'Archéen et du Silurien ; seuls des quartzites et des lentilles calcaires indiquent la proximité d'un rivage.

On sait que, dans les régions boréales, les conditions toutes différentes permettent de conclure à l'existence d'une chaîne huronienne. A l'époque silurienne, le massif africano-brésilien semble, dans la région qui fait l'objet de cette note, ne pas avoir eu de relief.

Malgré sa grande extension géographique, ce système silurien m'a paru former un ensemble très homogène ; je n'y ai vu aucune discordance de stratification. J'ai noté un seul poudingue, intercalé au milieu du Silurien, poudingue à gros éléments dont les galets (10-15 cm.) sont des roches éruptives, des gneiss et des quartzites : ce poudingue se trouve près de Tin Zaouaten (coupe V), il est la preuve tout au moins d'une discordance locale. — En dehors de mon itinéraire, j'ai rattaché au Silurien tous les terrains

1. Haug. *CR. Ac. Sc.*, 7 Août 1905. — Chudeau. *CR. Ac. Sc.*, 2 Octobre 1905.

cristallins où l'on signalait soit une orientation marquée dans les lignes de collines, soit des quartzites [1].

Jusqu'à présent, des fossiles siluriens n'ont été signalés qu'en deux points du Sahara : ce sont les Graptolithes de Tindesset [2] (Foureau) et d'Hassi el Kheneg [3] (Cottenest) ; malheureusement les données stratigraphiques manquent complètement pour ces deux gisements et leurs relations avec les couches que je viens de décrire sont inconnues.

L'âge de ces dernières cependant ne me paraît pas douteux : ce sont certainement des terrains sédimentaires et ils sont recouverts en complète discordance par les grès éodévoniens : le contact est visible au Bled El Mass, dans l'Ahnet, dans le Tassili Tan Ad'ar', et dans le Tassili Tan Tagrira.

Le Silurien forme dans le Sahara central un massif assez compact. Vers le Nord on retrouve le même terrain entre l'Ahnet et El Eglab ; vers l'Ouest il affleure longuement entre Taoudenni et Tin Haïa (Mussel) [4] ; vers le Sud on le rencontre dans le Nord de l'Ad'ar' des Ifor'ass et dans l'Aïr ; il se montre auprès de Zinder (quartzites d'Alberkaram) ; entre Niamey et Ansongo, il reparaît dans le lit du Niger, où il est la cause de nombreux rapides ; on le retrouve à Tosaye d'où, d'après les renseignements du Capitaine Aymard et du Lt. Barbérac, on peut le suivre sous le sable jusqu'auprès d'Hombori ; les bracelets provenant de ce village que j'ai vus à Bourem sont taillés dans une roche serpentineuse bien analogue à celles que j'ai rencontrées plus au Nord dans le Silurien, où elles sont parfois exploitées pour le même usage.

Le Capitaine Truffert [5] mentionne dans la région de M'Brés (vers le 6° lat. N.) des quartzites verticales. Bornhardt signale au N.E. du Nyassa des schistes micacés recouverts en discordance par des conglomérats et des grès peut-être dévoniens, en tous cas inférieurs aux grès du Karoo [6].

1. Guilho Lohan mentionne à diverses reprises l'alignement nord-sud des collines de l'Ahaggar. — Un contre-rezzou au Hoggar. — *Renseignements coloniaux et documents publiés par le Comité de l'Afrique française*, XIII, 1903.

2. Haug in Foureau. *Doc. Sc. mission saharienne*, 1905, t. II, p. 753.

3. Flamand. *CR. Ac. Sc.*, 3 Avril 1905.

4. La carte de Lenz indique le Silurien entre Taoudenni et Araouan. Rien dans les descriptions de Cortier et de Mussel ne semble confirmer cette indication. — Mussel. *l. c.* — Cortier. De Tombouctou à Taoudenni, *La Géographie*, XIV, 1906, p. 312-341.

5. *Revue générale des Sciences pures et appliquées*, 1903.

6. Bornhardt. *Deutsch Ost Afrika*. Berlin, 1900, t. VII, p. 459.

Le Silurien semble donc jouer dans toute l'Afrique un rôle considérable.

Dévonien. — Je laisse complètement de côté le Dévonien des Tassili du Nord (Achegrad-Ahnet-Mouydir-Tassili des Azdjer), qui est dès maintenant assez bien connu dans ses grandes lignes[1].

L'existence des Tassili du Sud a été signalée pour la première fois par Duveyrier[2]; Fourcau a indiqué près d'Assiou des grès à bilobites (*l. c.* II) sans oser se prononcer sur leur âge.

En 1904, le colonel Laperrine[3] reconnaissait Timissao, In Abeggui, Tin Ghaor et notait la grande analogie de ces plateaux avec ceux du Mouydir et de l'Ahnet. Villatte[4] les attribue au Dévonien.

En 1906, le Colonel Laperrine a longé jusqu'à Achourat une série de plateaux analogue sur lesquels Mussel a donné quelques indications stratigraphiques; à Bekati El Bess, près Sounfat, quelques fossiles ont été recueillis : *Productus*, *Rhynchonella*, *Spirifer*, *Lithostrotion*. Flamand, qui les a examinés, les considère comme dévoniens[5].

Plus à l'Ouest encore, le Dévonien est connu ; dans son exploration en Mauritanie, M. A. Dereims (communication verbale) l'a rencontré dans l'Ad'ar' Tmar dont l'oasis d'Atar[6] est le centre. Ce Dévonien, fossilifère (*Spirifer*), est constitué par des grès légèrement ferrugineux comme ceux de Timissao ; les sections fraîches sont de couleur rose, mais la patine est noire. Lorsque l'on vient de l'Ouest, en quittant l'Erg qui empêche de voir le substratum, on rencontre une falaise orientée N.S., haute d'au moins 120 m. et constituée par ce Dévonien. Cette falaise franchie, on se trouve sur un plateau légèrement incliné vers l'Est (le plongement des couches serait d'une quinzaine de degrés vers l'Est). Au point le plus bas se trouve l'oasis d'Atar, à l'Est de laquelle se trouve une seconde falaise semblable à la première et due sans doute à une diaclase; elle est suivie d'un plateau, incliné lui aussi vers l'Est et qui porte l'oasis de Chingueti.

1. Haug in Fourcau, *Doc. Scient.*, II, 1905, p. 757-781, donne la bibliographie antérieure. — *CR. Ac. Sc.*, 4 déc. 1905 et 19 mars 1906. — Gautier et Chudeau. Esquisse géol. du Tidikelt et du Mouydir-Ahnet. *B. S. G. F.*, (4), VII, 1907, p. 195.

2. Les Touaregs du Nord, 1864, p. 17.

3. Laperrine-Niger. Une tournée dans le Sud de l'Annexe du Tidikelt. — *Renseignements coloniaux et documents publiés par le Comité de l'Afrique française*, 15 Février 1905.

4. Villatte. Du Tidikelt vers Tombouctou. *La Géographie*, XII, 1905, p. 209-228.

5. Mussel. *L. c.*, p. 150.

6. Atar est à 900 km. à l'O. de Taoudenni.

C'est donc bien encore le régime tabulaire ; les plissements hercyniens ne se sont pas fait sentir dans cette région.

J'ai vu ces plateaux de grès entre Timissao et l'Ad'ar' des Ifor'ass ; leur aspect les rapproche des Tassili du Nord, surtout de la partie inférieure des grès éodévoniens de l'Ahnet. Comme eux ce sont des grès de couleur claire, à patine noire, que l'érosion a souvent découpés en colonnes : cet aspect ruiniforme est très net à quelques kilomètres au Sud de Timissao ; on le retrouve à In Abeggui. L'ensemble est horizontal mais avec quelques dérangements locaux (fig. 1), comme dans les Tassili du Nord ; près de Timissao il y a des Bilobites analogues à ceux de l'Ahnet. La puissance de ces grès (moins de 100 m.) est plus faible que dans le Nord ; je n'y ai pas vu d'intercalations argileuses.

J'ai recoupé le Tassili du Sud entre l'Ahaggar et In Azaoua ; (coupe III) le cañon de l'Oued El Ghessour reproduit les aspects de Timissao ; les guides sont très affirmatifs sur la continuité de ce plateau qui se suivrait depuis 4° long. O. (Achourat) à 6° long. E. (In Azaoua). Autour de la partie nord de l'Ad'ar' de Ifor'ass dont quelques sommets atteignent un millier de mètres, l'érosion a été assez puissante pour découper le plateau en plusieurs tronçons nettement séparés ; à l'Ouest et à l'Est de ce massif montagneux, le Tassili du Sud semble plus continu.

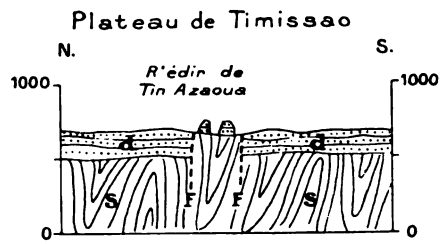


Fig. 1. — Plateau de Timissao. — 1 1250000. *d*, Dévonien ; *s*, Silurien ; *F*, Faille.

Sa largeur entre l'O. El Ghessour et l'O. Tyout dépasse 200 km. ; les témoins du Nord de l'Ad'ar' (Timissao, Tirek, In Ameggui, Tin Ghaor) indiquent des dimensions analogues. Plus à l'Ouest, la falaise nord du plateau seule est connue [1].

Malgré l'insuffisance des données paléontologiques, je rapporte cet ensemble au Dévonien ; il y a identité d'aspect lithologique et d'aspect tectonique entre les Tassili du Nord et ceux du Sud.

Je rapporte provisoirement au même âge une série de grès blancs et de schistes interstratifiés qui pendant une quarantaine de kilomètres affleurent dans le Niger où ils donnent naissance aux rapides de Labezzanga, les plus mauvais qui se rencontrent

1. Il serait intéressant de savoir comment on passe du Dévonien au Crétacé de Mabrouka.

entre Niamey et Ansongo. Ces couches, légèrement plissées avec des inclinaisons qui ne dépassent pas 45°, reposent en discordance sur le Silurien ; les affleurements sont orientés O.N.O.-E.S.E. (coupe I). E. F. Gautier a rencontré au Sud de l'Ad'ar' des Ifor'ass des grès durs, plongeant de 45° environ vers le Sud qui peuvent être attribués au même âge. Ces grès se montrent dans la vallée de l'Oued Eguerrer où ils sont en grande partie masqués par les alluvions.

On retrouve le même Dévonien (?) à Tosaye, où des grès horizontaux, reposant sur le Silurien, sont injectés de filons de quartz (E. F. Gautier) contrairement à ce que l'on observe dans les Tassili où le Dévonien ne contient aucun filon éruptif.

Carbonifère. — On possède déjà d'assez nombreux renseignements sur le Carbonifère dans le Nord du Sahara. Je n'en ai pas trouvé au Sud de l'Ahnet, le long de mon itinéraire.

Entre Taoudenni et le Touat, Mussel vient de décrire la hammada el Haricha; elle est formée de calcaires à *Productus* presque horizontaux, qui, vers le S.E., vont disparaître sous le Crétacé (?) de la falaise de Khenachiche; elle est surmontée, près d'El-Biar, de quelques lambeaux de grès rouges déjà signalés par Lenz (Crétacé inférieur ?) [1]. Ces calcaires carbonifères reposent directement sur le Silurien ; cette absence du Dévonien que l'on trouve tout autour de Taoudenni, à grande distance il est vrai (chaîne d'Ougarta vers le Nord, Dévonien d'Atar à l'Ouest, Sounfat vers le Sud et Timissao vers l'Est), mérite d'être notée.

Le Carbonifère a été signalé en Mauritanie [2]. D'après les indications qu'a bien voulu me donner M. Dercims, c'est une erreur qui montre, une fois de plus, avec combien de prudence il faut interpréter les renseignements des indigènes lorsqu'ils ne se rapportent pas à des notions usuelles pour eux : les pierres noires qui donnent du feu existent bien, mais ce sont des silex.

Grès et argiles du Tegama. — Entre l'Aïr et Zinder s'étend une haute plaine qui semble constituer une région très homogène (coupe III). Les assises horizontales qui la forment, débutent à Alar'ses (6 km. au N. d'Agadès) par un banc de poudingues reposant sur les couches siluriennes très redressées et dont les affleurements sont N.S. La ligne de rivage, jalonnée

1. Mussel. *L. c*, p. 152. — Flamand. Sur la présence du Carboniférien aux environs de Taoudenni. *CR. Ac. Sc.*, 17 juin 1907, p. 1387.

2. Chautard. État actuel de nos connaissances sur les formations sédimentaires de l'Afrique occidentale tropicale. Gorée, 1906, p. 6.

par le poudingue est E.O., les côtes étaient de type atlantique. Jusqu'à une soixantaine de kilomètres au Sud d'Agadès on voit fort mal le sol ; quelques blocs de grès grossiers [1] émergent de place en place, et une bonne partie de la superficie est occupée par des fondrières d'argiles violettes ou rouges, difficiles à traverser, pendant la saison des pluies.

La coupe est plus nette à la falaise de Tigueddi, haute d'une soixantaine de mètres et qui forme un immense arc de cercle limitant nettement au Nord une région naturelle bien définie, le Tegama. Cette falaise est due soit à l'érosion, soit à un effondrement circulaire en relation avec le massif volcanique d'Aïr ; pour être fixé, il faudrait la suivre. Foureau (*Doc. Sc.*, I, p. 647-649) signale à Irhayenne des travertins dont les conditions de gisement pourraient peut-être donner quelques indications ; plus à l'Est, on a indiqué les Monts Toureyet, sur lesquels manquent complètement les renseignements précis et dont l'étude serait probablement intéressante.

J'ai vu cette falaise à Marandet où j'ai pu relever la coupe suivante :

6. Grès jaunâtres, 3 m., à stratification oblique. Grain de 1 mm. à 1 cm.
5. Grès blancs, 5 m., même type.
4. Marnes violettes, 0,25, avec silex. Les bois siliciflés y abondent en morceaux volumineux non roulés; certains fragments de tronc ont jusqu'à 1 m. de diamètre [2]. Foureau (*l. c.*), p. 647, signale à Irhayenne les mêmes bois fossiles.

1. A Agadès même, une falaise, haute d'une dizaine de mètres, permet de bien voir quelques bancs gréseux.

2. M. Fliche a bien voulu examiner quelques préparations de ces bois et me donner (lettre du 24 juillet 1907) les indications suivantes :

« Les coupes longitudinales dénotent malheureusement une altération de la structure encore plus avancée que ne le faisaient prévoir les coupes transversales. Les rayons médullaires qui fournissent des caractères si importants pour l'étude des bois ont presque totalement disparu.....

En résumé, voici d'abord ce qui me semble certain : vos échantillons proviennent de bois de Conifères et ils proviennent d'une même espèce; les trachéides de forme et de dimension assez variables, sont en moyenne à section large. Parmi les cinq types d'organisation désignés sous des noms génériques par Kraus dans l'ouvrage de Schimper, il faut éliminer sans hésiter les *Taxoxylon* et les *Pityoxylon*. — Passons maintenant à ce qui est moins certain ou même tout à fait douteux : lorsque sur les parois des trachéides on aperçoit, sous les réserves formulées plus haut, des traces, qui semblent certaines, de ponctuations, celles-ci sont grandes, bien arrondies, ce qui exclurait le type *Araucarioxylon*; il faut se rappeler toutefois que, chez les *Araucaria* actuels, en particulier chez les *Dammara*, à côté des ponctuations comprimées, il y en a de bien arrondies, isolées même chez

3. Argiles violettes et vertes, 10 m., avec nombreux débris de Dinosauriens[1]. Je n'ai trouvé aucun fragment déterminable, mais en tous cas ces débris suffisent à prouver l'âge secondaire des argiles et grès du Tegama et à écarter définitivement l'âge quaternaire des bois silicifiés, proposé par Foureau.
2. Marnes blanche 0,25.
1. Marnes violettes et vertes visibles sur 10 m.
La base est masquée par des éboulis.

Ce sont les grès (5 et 6) qui forment le sol du Tegama ; leur épaisseur s'accroît vers le Sud. Le puits de Tiou Mousgou a 33 m. de profondeur ; les deux premiers mètres sont creusés dans des alluvions et soutenus par un coffrage de bois ; les dix mètres suivants sont des grès à grains moyens avec quelques lits de grès à gros grains ; je n'ai pas pu voir plus profondément, mais l'eau du puits est très claire et très limpide, ce qui semble indiquer l'absence d'argiles. Les déblais du puits ne montrent eux non plus que des grès[2].

A 3 km. au Nord de la mare de Tarka des ravinements ne montrent que des grès avec quelques veinules d'argiles. Près de Tarka, le sol de Tegama est souvent couvert par des formations ferrugineuses, le plus souvent à l'état de galets ou de graviers.

Les limites géographiques de ces grès du Tegama ne sont pas connues ; je les ai suivis jusqu'à Ouamé, à 25 km. au N. de Zinder :

les bois fossiles de même structure. Ce qui serait ici un argument de plus pour exclure le type *Araucarioxylon*, c'est qu'on voit souvent de ces ponctuations isolées et qu'il ne semble pas y avoir de raison pour qu'elles se soient conservées seules. Resteraient les genres *Cedroxylon* et *Cupressinoxylon*, impossibles à séparer souvent dans la nature vivante, quand on n'a pas les rayons médullaires. Mais en paléontologie végétale, en se basant seulement, comme l'avait fait Kraus, sur la présence de cellules résinifères, on ne les a pas constatés jusqu'à présent avant l'Infra-Crétacé. Y a-t-il de ces cellules dans votre bois, il est assez difficile de le dire. Il était certainement bois résineux, à en juger par les dépôts bruns contenus dans les trachéides et ce qui reste des rayons médullaires, ce qui peut se produire sans cellules résinifères. Quelques-uns des organes élémentaires de votre bois, par leur différence de calibre considérable, leur forme différente aussi pourraient faire songer à celles-ci. Mais tout cela est bien vague et mon avis est qu'en définitive, le bois est en trop mauvais état, soulève trop de doutes, même dans ce qu'on semble pouvoir y constater, pour qu'il puisse servir d'argument pour déterminer l'âge du dépôt qui le contient. »

(NOTE AJOUTÉE PENDANT L'IMPRESSION).

1. Il y aurait un grand intérêt à étudier de près ce gisement et à y trouver des pièces déterminables. C'est vers le sommet du cap de la falaise qui est à l'Est des puits de Marandet que se trouvent les Reptiles.

2. FOUREAU (*l. c.*), p. 650, donne des renseignements analogues pour le puits de Tédalaka (37 m.).

je les ai retrouvés avec certitude dans la région de l'Alakhos et du Koutous. Leur existence n'est pas douteuse autour de la partie nord du Mounyo et j'insiste sur ce point qui donne une précieuse indication sur l'âge des microgranites de Gouré.

A peu de distance de Gouré commence un erg qui s'étend jusqu'auprès de Chirmalek ; entre Chirmalek et le Tchad et dans la région des mares à natron de Gourselik (Manga), on retrouve une plaine dont la surface rappelle singulièrement le Tegama et qui est peut-être du même âge. Il y a cependant des divergences notables ; la végétation n'est plus exactement la même et les termitières manquent dans une large zone autour du Tchad ; il ne semble pas que le climat puisse expliquer ces deux faits, qui tiennent probablement à la nature du sol.

Dans le Tegama, il existe un réseau hydrographique mal dessiné, mais reconnaissable ; les lits des rivières sont jalonnés par des mares d'hivernage qui, lorsque la pluie est suffisante, se déversent les unes dans les autres. Dans la région du Manga, il n'y a rien de semblable : on y rencontre fréquemment des cavités à fond plat, profondes d'une dizaine de mètres et d'un diamètre moyen de 7 à 800 mètres ; les bords sont probablement abrupts, mais toujours ensablés : je n'ai pu les voir nulle part ; dans toutes, l'ensablement indique que les vents dominants venaient de l'Est ou du Nord-Est ; la lèvre orientale est surmontée d'une dune de 2 à 3 mètres de haut, au plus ; la lèvre occidentale est affleurée par une pente douce de sable. Le fond de ces dépressions est occupé par des argiles très semblables à celles des bords de Tchad, et qui sont probablement des dépôts de mares. Quelques-unes ont des affluents que l'on peut suivre sur 1 ou 2 km.; on ne connaît d'effluent à aucune d'elles. Ces dépressions paraissent donc sans lien entre elles et il semble difficile de les interpréter comme des fragments de vallées que l'alluvionnement éolien aurait isolés les uns des autres ; il n'y a guère qu'entre Gourselik et Bornoyazu que ces creux aient une tendance à s'aligner, bien que leur continuité soit au moins douteuse.

Ces cavités sont probablement dues à la dissolution de lentilles de sels solubles, suivie d'effondrement ; l'abondance des mares à natron dans la région semble à l'appui de cette hypothèse.

Cette disposition de mares dans des dépressions à parois très nettes au milieu d'une plaine ne semble pas avoir été mise en évidence par les descriptions antérieures.

Quant à l'origine du natron, elle est peut-être attribuable au lavage du granite alcalin de la région, mais je ne crois pas que

ces granites forment généralement le sous-sol ; les deux cailloux que le Commandant Moll a trouvés à Gourselik, peuvent très bien y avoir été apportés accidentellement [1].

A l'Est de l'Aïr, Barth et Von Bary ont signalé des grès formant des plateaux horizontaux ; quelques-uns sont recouverts d'une nappe de basalte ; les itinéraires par renseignement entre Agadès, l'Aïr et Bilma n'indiquent qu'une immense plaine ; il est donc possible que les grès et argiles du Tegama aient de ce côté une grande extension ; l'existence du Crétacé supérieur au Sud de Bilma vient à l'appui de cette manière de voir.

Un caractère très important de la région du Tegama est la profondeur habituelle de ses puits : Tiou Mousgou, 33 m. ; Tedalaka, 37 m. ; Ganadza 40 m. ; Guesket 65 m. ; Malammi, 80 m., etc. On retrouve le même caractère un peu atténué à Mirh : le fond de la cuvette est à 19 m. au dessous du plateau et les puits ont 4 m., soit 23 m. à partir du plateau.

Ces puits profonds exigent des conditions particulières : il faut d'abord une grande épaisseur de couches perméables et non ébouleuses ; de plus l'industrie rudimentaire du pays ne permettant que l'emploi d'outils en fer de qualité médiocre, exige que ces couches perméables soient tendres.

La zone des puits profonds s'étend bien au delà du Tegama ; on la retrouve entre Tahoua et le Niger (Lehem, Filingué) ; plus au Sud, dans la région de Sokoto, le pays est formé de plaines sableuses ; des puits, dont quelques-uns atteignent 400 pieds (120 m.), assurent seuls de l'eau en toute saison [2].

Gautier a signalé, entre l'Ad'ar' des Ifor'ass et Gao, une zone de puits profonds (Tabankort, etc.), dont l'orifice est au niveau de calcaires du Crétacé supérieur ; cette zone se poursuit au Nord du Niger au moins jusqu'au parallèle de Tombouctou (El Adjou 70 m. ; Inalaye 90 m.) [3].

Il est peut-être audacieux de rattacher, d'après ce seul caractère de la profondeur des puits, le sous-sol des régions que je viens d'indiquer aux grès de Tegama [4]. Il me semble cependant que les observations faites au cours de la dernière tournée du Colonel Laperrine, par le Lieutenant Mussel, apportent un précieux appui

1. Lacroix. *Revue Coloniale*, 1905.

2. Lelean. The Eocene Outcrop in Central Africa. *Geological Magazine*, I, p. 290, 1904.

3. Lt. Cortier. De Tombouctou à Taodéni. *La Géographie*, XIV, 1906, p. 319.

4. Il serait facile aux commandants de cercles de délimiter exactement cette zone des puits profonds ; la chose en vaut la peine.

à l'hypothèse que j'indique. On sait que, dans la région des Oasis, on attribue au Crétacé inférieur des grès à sphéroïdes [1] et des argiles gypsifères multicolores, qui supportent en concordance les calcaires cénomaniens fossilifères du Tadmayt. Ce Crétacé inférieur ne contient comme débris organisés que des bois silicifiés, dont une étude sérieuse serait bien désirable.

Mussel a pu suivre cette formation vers le Sud ; entre le Touat et Tnihaïa, elle forme des témoins isolés, des gour ; elle devient continue et prend un grand développement entre Taoudenni et les plateaux dévoniens du Timetrin. La coupe en est bien visible à la falaise d'El Khenachiche (Cortier, *l. c*, p. 326, écrit Lernachiche), où dominent les argiles bariolées gypsifères, en couches horizontales, passant parfois à des grès rouges.

Malgré l'incertitude qui règne sur le synchronisme de ces différentes assises, toutes d'origine continentale, on peut remarquer que la zone où elles se sont déposées s'est affaissée de plus en plus, permettant, au Sud de l'Algérie, l'arrivée de la mer cénomanienne jusqu'au voisinage du Tidikelt, tandis que dans la région du Niger, le Turonien et les étages plus élevés de la série crétacée ont seuls laissé des fossiles marins. Sur la carte et dans les profils, il fallait prendre une décision et j'ai indiqué tout cet ensemble comme Crétacé inférieur [Néocomien et Albien dans le Nord, Néocomien, Albien et Cénomanien dans le Sud]. En fait, les points établis d'une manière positive sont les suivants : ces grès et argiles reposent en discordance sur le Silurien à Alarsèss, le Carbonifère près de Taoudenni ; ils sont recouverts en concordance par le Cénomanien du plateau de Tadmayt, et par le Turonien du Damerghou ; leurs relations avec le Crétacé supérieur de Bilma, de Mabroucka et du Telemsi sont inconnues. Ils sont toujours franchement horizontaux ; le Dévonien et le Carbonifère du Sahara central présentent des plis à grands rayons et de brusques dénivellations dues à des diaclases ou à des failles ; dans le Sahara arabe les plissements hercyniens les ont affectés ; les grès à sphéroïdes et les grès du Tegama ne présentent presque aucun accident tectonique, ce qui semble indiquer qu'ils sont beaucoup plus jeunes [2].

1. C'est dans ces grès que sont creusés les foggara des Oasis, que l'on peut, jusqu'à un certain point, rapprocher des puits profonds du Tegama.

2. Rien ne s'oppose d'ailleurs à l'attribution au Trias ou au Jurassique de la partie inférieure de ces formations dont la puissance est inconnue.

Il existe encore d'autres assises de grès horizontaux ; ceux qui forment le plateau que limite au Sud-Est la falaise d'Hombori, ont été figurés par

Crétacé supérieur. — Au dessus des grès du Tegama, on trouve dans le Damerghou une série de collines hautes d'une trentaine de mètres et constituées surtout par des argiles gypsifères : à la base se trouve une lumachelle à Huîtres bien visible à l'Ouest de Dammeli ; vers leur partie supérieure, on trouve, interstratifiés dans ces argiles, des bancs calcaires de 0,10 à 0,15 de puissance, les uns riches en Bivalves, les autres en Ammonites [1], dont les premières ont été rapportées par le Commandant Gaden. Auprès de Djadjidouna et à la falaise de Béréré, les fossiles sont abondants [2]. Les Ammonites ne sont pas encore déterminées, mais elles semblent bien indiquer le Turonien.

La partie supérieure de ces collines est couverte de formations ferrugineuses dont, sur les flancs, les débris sont nombreux, de sorte que, vues de loin, elles donnent bien l'illusion « d'ondulations rocheuses uniformément recouvertes de latérites ferrugineuses rouges [3] ». En quelques points (Nord de Tarka, Nord d'Annouar), on trouve sur les grès du Tegama, à proximité du Damerghou, des lambeaux de latérite [4] qui indiquent probablement l'ancienne extension du Crétacé supérieur.

On doit rattacher au même niveau les grès du Koutous et de l'Alakhos, puissants d'une centaine de mètres. Les grès roses à grains fins y dominent de beaucoup ; la stratification y est souvent oblique ; les veines de gravier, les poudingues sont plus rares. J'ai pu cependant examiner quelques galets près de Kellé : ce sont des quartz et des quartzites ; je n'ai rien vu qui puisse être attribué aux microgranites du Mounyo, que d'autres raisons encore me font considérer comme plus jeunes.

Ces grès forment des plateaux, séparés par d'étroits cañons dans le Koutous, isolés au milieu de la plaine dans l'Alakhos (coupe VI).

Barth. Je n'ai pu recueillir aucun renseignement permettant d'émettre une hypothèse sur leur âge.

Au voisinage de Koulikoro on trouve des grès blancs ou roses que l'on peut suivre assez loin vers l'Ouest, le long de la ligne du chemin de fer. Entre Kabara et Mopti, on voit aussi parfois sur les bords du Niger des grès verdâtres horizontaux ; les hauteurs qui dominent le lac Faguibine appartiennent peut-être ? à la même formation. Si l'hypothèse que j'ai émise sur l'âge infra-crétacé de la plaine qui s'étend de Tombouctou vers Taoudenni est exacte, ces grès, certainement plus jeunes, seraient du Crétacé supérieur ou Tertiaire.

1. DE LAPPARENT. *CR. Ac. Sc.*, 26 déc. 1904.

2. Je n'ai pas pu étudier la colline qui se trouve au Nord de Sabankafi et qui semble plus élevée que les autres.

3. FOURNEAU. *Doc. Sc.*, II, p. 651.

4. Un échantillon provenant de Tarka est un véritable minerai de fer constitué par des oolithes de limonite avec ciment de sidérose (Cayeux).

Près d'Ouamé (au N. de Zinder), on retrouve les mêmes grès au voisinage du massif silurien d'Alberkaram ; ils se montrent aussi à Tirminy (25° O. de Zinder), près des granites de Zinder, d'où on peut les suivre tant bien que mal jusqu'à l'Ad'ar' de Tahoua ; sur ce long parcours (250 km.), ils ne sont visibles que dans une vallée très encaissée, près de Maijirgui ; le reste du temps, on en voit parfois des débris autour des puits. Le pays est ensablé, mais rien, à la surface, n'indique de changements dans la nature du sol (coupe II).

Un niveau fossilifère un peu plus élevé du Crétacé supérieur a été signalé plus à l'Ouest, jusqu'à Mabrouka (*Cardita Beaumonti* rapporté par le Capitaine Theveniaux); on le retrouve dans la vallée du Telemsi surtout à Tabankort et en quelques points plus voisins du Niger, où il est caractérisé par *O. Pomeli* Coq., *O. Nicaisei* Coq., *O. Bourguignati* Coq.

M. R. Arnaud et le Capitaine Pasquier m'ont remis les mêmes Huîtres recueillies entre Gao et l'Ad'ar' de Tahoua. Comme dans la vallée du Télemsi, les fossiles crétacés et les fossiles éocènes ont été recueillies souvent ensemble ; on en peut conclure, je crois, que le Crétacé supérieur et l'Eocène sont concordants dans cette région. Quelques quartzites siluriennes, recueillies avec les Huîtres, semblent indiquer qu'à l'Est du Niger, le Silurien qui affleure entre Niamey et Ansongo, n'est pas loin de la surface. La zone des puits profonds de Tabankor, de Filingué, de Sokoto, permet, au contraire, de supposer qu'un peu plus loin du fleuve, les grès du Tegama existent sous le Crétacé.

Je n'ai rien à dire sur les affleurements crétacés des environs de Bilma que je n'ai pas vus ; ils semblent bien indiquer que la mer crétacée du centre africain communiquait vers l'Est avec l'Egypte, de même que le Kameroun indique qu'elle se reliait vers le Sud à l'Atlantique.

Eocène. — L'Eocène est connu depuis plusieurs années dans l'Ad'ar' de Tahoua, et a déjà donné lieu à plusieurs publications[1]. Son extension est très considérable : on le connaît avec certitude[2] du 13° au 18° lat. N. et du 3° long. O. au du 6° long. E. Les points extrêmes sont au N. E, aux confins de l'Aïr, Tamalarkat et Tafadek (Lieutenant Jean) ; au N.O. au Sud de l'Ad'ar' des Ifor'ass, Tabri-

1. DE LAPPARENT. *CR. Ac. d. Sc.*, 11 mai 1903. — BATHER. Eocen Echinoids from Sokoto. *Geological Magazine*. 1904. — CHUDEAU. *CR. Ac. d. Sciences*, 15 avril 1907. — Les Oursins de Bather viennent de Garadoumé.

2. Au N.O. d'In Azaoua, des grès horizontaux, reposant sur le Dévonien, sont peut-être Eocènes.

chat; les gisements fossilifères sont nombreux entre Bouza[1] et Tahoua. J'ai traversé cette région rapidement; j'ai pu cependant relever quelques coupes. Près de Bouza, le long de la falaise à laquelle est adossé le poste, on a de la base au plateau :

1. Argiles blanches visibles sur une dizaine de mètres, elles contiennent des traces de grands bivalves.
2. Un banc d'oolithes ferrugineuses, 0,50.
3. Argiles blanches, se maculant de rouge et de lie de vin vers le sommet (10 m.). Ces argiles contiennent de nombreux grains de quartz.
4. Formation *latéritique* (1 m.). Cette « latérite » a tout à fait l'allure d'un produit de décalcification; certaines veines sont formées d'oolithes ferrugineuses, d'autres plus homogènes portent des empreintes de roseaux.

   Cette couche résistante forme le couronnement d'un plateau qui porte le village de Bouza; un peu à l'Est, une seconde falaise haute d'une quinzaine de mètres, porte un second plateau dont le flanc est constitué par :
5. Argiles feuilletées bleuâtres avec gypse, 15 mètres.
6. Banc calcaire très fossilifère, 0,10.

Les fossiles sont surtout des moules de bivalves (*Cardium*) et de gastropodes (*Turritella*) peu déterminables; il y a quelques fragments d'une petite Huître (*O. Choffati* Opp. ?); *Operculina canalifera* d'Archiac y est très rare. M. Priem a bien voulu examiner quelques débris de Poissons provenant de ce niveau, et me donner à leur égard la note suivante :

« Une dent de *Scyllium*. Une dent oblique (mâchoire supérieure) de *Carcharias* (s. g. *Aprionodon*) sp. Une dent comprimée de forme conique, un peu courte, surmontée d'un chapeau d'émail; le reste de la dent est strié : ressemble aux dents de *Cimolichthys* ? sp. trouvées dans l'Eocène moyen d'Egypte, du Mozambique, et aux dents du Bruxellien de Belgique appelées *Trichiurides sagittidens* Wint. Ces dents trouvées jusqu'ici isolées pourraient être des dents de *Lepidopides*. Ces dents indiquent le Tertiaire, probablement l'Eocène moyen ».

7. Latérite et Grès ferrugineux, 0,50.

Ces trois dernières couches sont bien visibles dans un ravin, à 4 km. N. E. de Bouza. Un peu plus loin, vers le Nord, près de Gamé, le Commandant Moll a recueilli de nombreux fossiles (*Nautilus* cf. *Lamarki*; *Plesiolampus Saharæ* et des Polypiers) que j'ai pu voir au Museum.

1. Le poste de Bouza est plus connu sous le nom de Guidambado, village situé à 3 km. à l'E. de Bouza.

Près de Keita, la coupe de la falaise est la suivante (la base est masquée par des éboulis) :

1. Grès à ciment ferrugineux, 0 m. 20.
2. Argiles grises, 10 m.
4. Calcaire blancs en rognons, 20 m.
5. Marne, 1 m Les Oursins (*Linthia sudanensis* et *Plesiolampas Saharæ* BATH. y sont abondants.
6. Calcaire blanc, 20 m., à grands bivalves (*Lucina*). Ce n'est certainement pas *L. gigantea*, mais paraît un fossile très répandu dans la région.
7. Argiles feuilletées blanches, 20 m. Débris de grands bivalves
8. Formations latéritiques, 3-4 m.

Le Capitaine Allouard m'a remis, provenant de Keita, un *Nautilus* cf. *Lamarki*.

Cette falaise, haute de plus de cent mètres, mériterait d'être examinée de près. La coupe y est plus complète qu'à Tamaské, où le niveau à grande Lucine est à peu près seul visible ; quelques bancs, cependant, sont riches en *Operculina canalifera* D'ARCH.

Au-delà de Tahoua, je n'ai pas trouvé de fossiles, mais les argiles blanches maculées de lie-de-vin, qui semblent former la base du système, sont souvent visibles (Dinkim [1]-Matankari); elles constituent la falaise de Niamey. Leur limite occidentale est inconnue; jusqu'à Bourem, on les voit souvent sur les deux rives du Niger, formant d'abord des plateaux continus jusqu'à Zinder, plus isolés au delà (Kendadji, environs de Gao, Tondibi, Asserarbhou) (pl. XI, coupe I).

Il semble que la constitution de l'Eocène peut être résumée de la façon suivante :

A. A la base argiles bariolées reposant en concordance vers l'Est et vers le Nord (Telemsi — Assakaré) sur le Crétacé supérieur, et en discordance vers l'O. sur le Silurien et le Dévonien entre Niamey et Ansongo.

B. Calcaires à *Operculina canalifera* D'AR. *Hemiaster sudanensis* BATH. *Plesiolampas Saharæ* BATHER. *Nautilus* cf. *Lamarki*. Ce second niveau n'existe guère, vers le 15 parallèle, que de Bouza à Tahoua.

Miocène Pliocène — Le Miocène a été signalé [2] dans l'Ad'ar' de Tahoua, à Boutoutou, au Sud de Bouza ; il est constitué par une couche ferrugineuse à *Proto*, des schistes à végétaux et une

1. A Dinkim ces argiles, très chargées de grains de quartz, passent à un véritable grès.

2. DE LAPPARENT. Sur de nouvelles trouvailles géologiques au Soudan. *CR. Ac. Sc.*, 26 déc. 1904, p. 1188.

lumachelle à *Cardita*. Je n'ai pas vu ce gisement et je n'ai pas trouvé de niveau fossilifère du même âge ; cependant des oolithes de limonite recueillies à Korema Alba et que M. Cayeux a bien voulu examiner, paraissent provenir d'un calcaire lacustre ; d'après leur mode de gisement, elles seraient au-dessus du Lutétien.

Au Nord du Tegama, dans la région d'Assaouas et de Teguidda n'Tagguéi, à 50 km. à l'Ouest d'Agadès, on trouve une série d'assises horizontales reposant en discordance sur les grès du Tegama ; les roches qui constituent ce petit bassin sont assez variées ; le type dominant est une roche rouge-brun primitivement calcaire et passant à la quartzite (M. Cayeux). Un calcaire très chargé de sable, presque un grès, contient de nombreux feldspaths. Aucun fossile ne permet de fixer l'âge ; c'est probablement un dépôt lacustre datant de la fin du Tertiaire, en tous cas postérieur aux premières éruptions de l'Aïr.

Dans le Nord du Sahara on a, dès longtemps, signalé sous le nom de Mio-Pliocène, terrain des gour, une formation continentale importante (J.B.M. Flamand). La carte de Rolland couvre de cette formation la majeure partie du Sahara et du Nord du Soudan ; en réalité, dès le Sud du Gourara, ce Mio-Pliocène diminue d'importance : on peut suivre jusqu'au voisinage de Taoudenni (Mussel) des traces de formations fluviales, mais leur épaisseur devient insignifiante et il est impossible d'affirmer le synchronisme de tous ces atterrissements.

Je n'ai rien vu de semblable le long de mon itinéraire ; toutefois dans l'Ahnet, on observe parfois, à la surface des plateaux, des lits de galets sans aucun rapport avec l'hydrographie actuelle et que l'on peut considérer comme tertiaires.

Quaternaire. — L'histoire récente du Sahara semble très compliquée. Un certain nombre de faits paraissent cependant, dès maintenant, hors de doute :

1° L'existence ancienne d'un désert entre le Tchad et Tombouctou est prouvée par la présence d'« erg morts » ou « fossiles » [1], c'est-à-dire de dunes à sommets aplatis par la pluie, fixés par la végétation, reproduisant en somme les caractères topographiques des dunes des forêts de pins des Landes.

Les principaux de ces erg morts se rencontrent entre Chirmalek et le Mounyo, à l'Est du massif de Zinder et dans la région de

1. E.-F. Gautier. Études Sahariennes : Les Erg. *Annales de Géographie*, XVI, 1907, p. 117. — Chudeau. L'Aïr et la région de Zinder. *La Géographie*, XV, 1907, p. 324.

Tombouctou, à partir du seuil silurien de Tosaye. Cette zone de dunes fixées s'étend, au Nord du Mounyo, au moins jusqu'à Tassr; au Nord de Tombouctou, jusqu'à Araouan. La plupart de ces erg indiquent qu'autrefois comme aujourd'hui les vents dominants venaient de l'Est ou du Nord-Est; cependant, dans l'Azaouad, au Nord de Tombouctou, les pentes abruptes des dunes sont tournées vers le Nord : le vent venait du Sud. A partir d'Araouan, jusqu'à Taoudenni, l'orientation des dunes indique des vents du Nord. Il n'est toutefois pas légitime d'en conclure l'existence d'un centre de dépression barométrique vers Araouan, les deux erg n'étant pas contemporains [1].

L'état encore jeune des réseaux hydrographiques du Tegama, de l'Ad'ar' des Ifor'ass et de la région de Tombouctou est d'accord avec la présence d'Erg morts pour prouver que la partie nord du Soudan, avant d'être occupée par la brousse à Mimosées, était un véritable désert.

2° Ce n'est que récemment que le Sahara a acquis son caractère actuel; les rivières y sont d'ordinaire bien tracées ; les nombreux débris de poteries et de pierres polies que l'on rencontre dans leurs vallées indiquent une population nombreuse; l'abondance des instruments propres à broyer le grain (meules, pilons) permet d'ajouter que cette population pratiquait l'agriculture et par suite était sédentaire. De nombreux tombeaux, dont quelques-uns sont remarquables par leurs grandes dimensions et le soin apporté à leur construction, témoignent dans le même sens. Il est impossible de fixer une date : le Néolithique africain n'est pas contemporain du Néolithique d'Europe ; plusieurs des tombeaux examinés contenaient des débris d'objets de fer. Le changement peut donc être assez récent. Le desséchement des rivières, cause principale du désert, ne prouve d'ailleurs pas du tout un changement de climat; il s'explique fort bien par l'ensablement progressif des vallées, comme E. F. Gautier l'a indiqué récemment [2].

Aux faits qu'il cite, il convient d'ajouter cependant que la plupart des oued sahariens venant se jeter dans des bassins fermés qu'ils comblaient peu à peu de leurs alluvions, élevaient ainsi leur niveau de base en même temps que les progrès de l'érosions abaissaient l'altitude de leur source; la pente moyenne des fleuves décroissait rapidement : il leur devenait de plus en plus difficile de déblayer leur lit.

1. Cortier. De Tombouctou à Taoudenni. *La Géographie*, XIV, 1906, p. 317-341.

2. *Annales de Géographie*, *l. c.*

Ce comblement du bassin de réception me paraît expliquer aussi que les poches d'eau, voisines de l'embouchure, aient du constamment remonter vers l'amont, créant par cette migration comparable à celle du Lob-Nor, tous ces chott, toutes ces sebkha que l'on observe de Taoudenni au Touat.

3° Ce desséchement des vallées a été précédé par d'importants changements dans le dessin hydrographique. Dans l'Ahnet les preuves de captures ne sont pas rares ; les terrasses fluviales occupent dans la même vallée plusieurs niveaux ; à Tin Tagaret, comme autour de Talohaq, l'oued s'est creusé un lit au milieu de tufs avec *Physes* nombreuses.

A quelques kilomètres au Nord de Tikidi, on trouve des couches gréseuses, à *Cardium edule* et *Melania*, puissantes de 2 à 3 m., et dont la base est à 5 m. au-dessus des vallées voisines.

Toutes ces traces s'effacent lorsque l'on va vers l'Est et manquent dans l'Ahaggar. Ceci est d'accord avec les faits observés dans le Sud du Touat, le long de la falaise qui le borde à l'Est, où les rivières ont une rupture de pente très nette [1].

L'existence de cassures importantes en Afrique à une époque très récente n'est pas spéciale au Touat ; beaucoup plus au Sud, le lac Nyassa doit son existence à un effondrement linéaire N. S. : l'allure rectiligne du rivage oriental et de nombreuses brèches de friction ne peuvent laisser aucun doute sur la nature de l'accident tectonique ; Bornhard (*l. c.*) insiste aussi sur un autre fait, très démonstratif et qui prouve de plus combien la formation du Nyassa est récente : dans les hautes terres voisines du lac (à dix ou quinze kilomètres) le relief est peu marqué ; les cimes sont arrondies, les vallées larges, à pente douce, indiquent un réseau fluvial arrivé presque à maturité ; lorsqu'on s'approche du lac, les cimes sont abruptes ; les affluents du Nyassa continuent leur cours dans d'étroites vallées à pentes rapides ; c'est le début d'un cycle d'érosion. La faille du Touat, beaucoup moins importante, présente les mêmes caractères.

4° Lorsqu'on remonte le Niger de Niamey vers Gao, on voit sur les plateaux des vallées suspendues ; vers Niamey elles sont à une quarantaine de mètres au dessus du Niger ; vers Gao, à quatre ou cinq mètres seulement. L'étude hypsométrique du Niger n'est pas assez avancée pour qu'il soit possible de savoir lesquelles sont les plus hautes. Le Teloua, entre Agadès et Assaouas, a une pente

1. Cette falaise est due à une faille N. S. récente.
E.-F. Gautier. Contribution à l'étude géologique du Sahara. *B. S. G. F.*, (4), VI, 1906, p. 729.

assez forte, voisine de 1/1000; les observations barométriques et l'état du lit sont d'accord en tous cas pour montrer que le courant y est rapide quand par hasard le fleuve coule. Les petits affluents de la rive gauche du Teloua ont une pente insignifiante; leur lit n'est pas nettement tracé et n'est indiqué que par de grandes étendues d'argile qui, pendant la saison des pluies, sont de véritables fondrières dangereuses à traverser. L'aspect des traces d'antilopes ou de chameaux confirme les indications des guides.

Je n'insiste pas sur ces faits qui indiquent des changements récents dans l'hydrographie de cette partie du Soudan, changements que je compte étudier de plus près dans un autre travail [1].

5° Chevalier [2] a signalé, près de Tombouctou, des argiles à *Marginella Egouen* (Ad.) et *Columbella marginata*. Ces deux fossiles proviennent, paraît-il, d'une carrière aujourd'hui abandonnée, située à Kabara. *Marginella Egouen*, tout au moins, est une forme très commune, et l'on en trouve de nombreux exemplaires dans chacune des briques de Tombouctou; il est difficile, en ce cas, de considérer ces coquilles comme transportées accidentellement, — comme monnaie, par exemple [3].

Beaucoup plus à l'Ouest, Dereims a rencontré jusqu'à Jaïrinié (à 160 kilomètres de l'Atlantique), une riche faune récente, contenant, entre autres, les deux espèces de Tombouctou. Je ne crois pas, cependant, que cela suffise à prouver qu'un golfe marin ait pénétré jusqu'à Tombouctou; il est plus probable qu'une mer intérieure, comparable au lac Aralo-Caspien, couvrait la région de Tombouctou et s'étendait peut-être jusqu'à Tosaye. Ce serait du quaternaire ancien, antérieur à l'Erg mort.

Roches éruptives. — Les roches éruptives sont abondantes dans l'Archéen et le Silurien. Elles ne paraissent présenter rien de particulier; un granite porphyroïde, des pegmatites et des diabases [4] semblent les types les plus communs dans toutes les régions que j'ai traversées.

Les roches éruptives récentes présentent plus d'intérêt [5].

1. *Annales de Géographie*, novembre 1907.
2. *CR. A. Sc.*, 15 avril 1901. — E.-F. Gautier. *Ann. de Géogr.*, XVI, 1907.
3. Germain m'a montré, au Muséum, les échantillons de Chevalier. Il y a des débris indéterminables de quelques autres espèces.
4. Lacroix. Résultats Minéralogiques et Géologiques de récentes explorations dans l'Afrique Occidentale Française. *Revue Coloniale*, 1905, p. 12 du tirage à part. — Gentil in Fourrau, *Doc. Scientifiques de la Mission Saharienne*, 1905, t. II, p. 697-733.
5. Chudeau. *CR. Ac. Sc.*, 1er juillet 1907. Note sur les roches alcalines de l'Afrique Centrale.

In Zize est un cratère ébréché de dimensions considérables dont les flancs sont encore couverts de coulées de lave. La roche, brun-chocolat, est une rhyolithe typique à grands cristaux de quartz et d'orthose ; la pâte est à quartz globulaire avec amandes à larges sphérolithes de feldspaths, passant à la micropegmatite. Le peu de profondeur de l'érosion et l'état de conservation de l'ensemble ne permettent pas de considérer cet appareil comme bien ancien (Quaternaire ?).

Dans l'Ahaggar, les volcans sont nombreux ; l'un des plus importants est l'Adrar Hageran (la Montagne Rouge), auprès de Tamanr'asset. Cette montagne, dont le point culminant, le Tin Hamor, atteint 1 750 mètres, est bien vraisemblablement le reste d'un volcan fortement démantelé, dont il ne subsiste plus que les parties profondes que consolident de nombreux dykes verticaux. Ce volcan est ancien; la puissante coulée qui forme la partie horizontale du plateau d'Hadrian est à une soixantaine de mètres au-dessus de la vallée du Tamanr'asset [1], Dans la même région, d'autres coulées sont plus jeunes et à quelques mètres seulement au-dessus des vallées.

Entre Silet et Abalessa se trouvent les restes encore assez bien conservés d'un cratère (Adrar Ouan R'elachem) dont les laves (basalte à péridot) ont coulé dans la vallée même de l'Oued Ir'iri' jusqu'à Silet. Dans la région de l'Eguéré, Roche a signalé des coulées basaltiques aussi jeunes [2].

Dans l'Aïr, on observe une série analogue ; quelques coulées n'ont pas été entamées par l'érosion (basalte de la plaine de Tar'it au Nord d'Aoudéras); d'autres, comme celle que coupe, au N.O. d'Iférouane, l'oued Kadamellet, sont à une cinquantaine de mètres au-dessus des vallées. De même que dans l'Ahaggar, les manifestations volcaniques ont eu une durée assez longue et n'ont cessé qu'à une époque récente.

Il est difficile de préciser le début des éruptions ; les calcaires lutéciens que le lieutenant Jean a recueilli à Tamalarkat et Tafadek [3], à une soixantaine de kilomètres à l'Ouest d'Aouderas ne contiennent pas de minéraux que l'on puisse attribuer aux volcans d'Aïr.

Le terrain lacustre de Tegguida n' Teggueii et d'Assaouas, dont

1. J'ai donné dans *la Géographie*, 15 juin 1907, planche 5, un croquis du Tin Hamor et Hadrian.

2. Rolland. *L. c.*, p. 247.

3. Il serait très important d'étudier de près la stratigraphie de ces deux points.

l'âge n'est pas déterminé, est certainement postérieur au début des éruptions : un grès à ciment calcaire, recueilli à Assaouas, surtout, contient de nombreux feldspaths et quelques autres minéraux.

Les deux massifs volcaniques de l'Aïr[1] et de l'Ahaggar appartiennent à une même province pétrographique caractérisée par la pauvreté de ses roches en chaux et en magnésie, par leur richesse en alcalis (soude et surtout potasse).

Gentil (*l. c.* p. 725) a déjà signalé dans l'Ahaggar une phonolithe à ægyrine provenant du raid Guilho-Lohan; la roche qui forme le couronnement des plateaux de l'Adjellela (20 km. au Sud de Tamanr'asset) est une phonolithe ægyrinique avec cristaux distincts de néphéline.

Dans l'Aïr, aux types décrits par Gentil, je puis ajouter[2] une rhyolithe, à structure fluidale très nette, avec ægyrine et riëbeckite, recueillie dans le Kori d'Asoday ; une andésite assez altérée, provenant d'Ilérouane, remarquable par l'abondance des enclaves ; un basalte doléritique à structure ophitique (Oued Kadamellet) ; une syénite dont les éléments sont l'apatite, le zircon, le sphène, le diopside, la hornblende et la microcline avec un peu de quartz, qui forme la crête de l'Ohrsane (au Nord de l'Aïr).

Les districts éruptifs de Zinder et du Mounyo, bien qu'éloignés de plus de 400 kilomètres de l'Aïr, sont formés par des roches bien analogues[3] ; leur âge est mal fixé. A deux cents mètres au Nord du poste de Gouré, ces granites sont au contact de la partie supérieure, certainement crétacée, des argiles et des grès du Tegama ; sur une longueur de quelques mètres, le Crétacé, injecté de filons de quartz, est nettement métamorphique. Ceci est une limite inférieure, l'analogie avec les roches de l'Aïr, certainement postlutéciennes, et le caractère peu avancé de l'érosion dans le Mounyo sont une forte présomption en faveur de l'âge tertiaire de ces granites et microgranites alcalins.

1. J'ai indiqué à In Guezza des roches volcaniques. Aucun européen n'a vu ce point où l'eau existe en abondance à 4 m. de profondeur. « La région où se trouve ce puits, est une région de montagnes élevées, isolées, rapprochées les unes des autres ». [R. Arnaud. La situation politique musulmanne chez les Oulimminden. *Renseignements coloniaux et documents publiés par le Comité de l'Afrique Française*, mai 1907, p. 123.] Ce renseignement ne suffit évidemment pas à prouver le caractère volcanique d'In Guezza, mais j'ai cru utile d'attirer l'attention sur ce point qu'il doit être facile d'atteindre de l'Aïr.

2 M. Lacroix a eu l'obligeance d'examiner mes préparations.

3. Lacroix. Sur les microgranites alcalins du territoire de Zinder. *CR. Ac. Sc.*, p. 22, 2 janvier 1905.

Produits minéraux. — On a longtemps admis à priori que le Sahara devait être très riche en mines ; rien n'indique que cette hypothèse soit exacte, et, le serait-elle, la rareté de l'eau, la difficulté des transports enlèveraient tout intérêt à la découverte de gisements, même riches, sauf peut-être le cas d'un métal précieux.

Combustibles. — Partout où il est connu, le Carbonifère est nettement marin, même dans l'Erg Issaouan, où il débute par des grès à végétaux [1].

L'abondance des bois silicifiés dans la région des Oasis et à la falaise de Tigueddi peuvent faire espérer découvrir quelques bancs de lignites qui, malgré la faible valeur de ce combustible, seraient les bienvenus dans un pays où le bois est rare.

Cuivre. — On connaît, au voisinage de la chaîne d'Ougarta, des gîtes de cuivre, qui ont donné lieu autrefois à quelques exploitations indigènes [2]. Plus au Sud, j'ai noté des filons de quartz avec mouches de cuivre dans l'Ad'ar' des Ifor'ass, à l'Oued Tesamak et dans l'Ahaggar à Tit et à Tamanr'asset. Je ne pense pas qu'il y ait au Sahara, ni dans le Nord du Soudan, des mines de cuivre importantes ; tout le cuivre employé par les forgerons de Zinder, de l'Aïr et de l'Ahaggar vient d'Europe ; il est peu vraisemblable que les nègres, qui savent traiter les minerais de fer, n'aient pas su utiliser les minerais de cuivre, s'il y en avait.

Fer. — Les seuls minerais de fer exploités au Soudan sont des minerais superficiels faisant partie de la formation dite latéritique. Cette industrie est surtout développée au Sud du 15e parallèle.

Sel. — Dans l'Ahaggar, on trouve un peu de sel assez pur dans quelques vallées (Tit, Tamanr'asset, etc.) ; il provient visiblement du lavage des roches volcaniques récentes. Amadror est un chott ainsi que Taoudenni [3] ; Bilma semble être dans le même cas [4] ; les mares à natron du voisinage du Tchad semblent dues à la remise en mouvement de dépôts salins du Crétacé inférieur, bien plutôt qu'au lavage des roches du Mounyo.

Ces gisements sont d'ailleurs insuffisants pour alimenter le Sahara, et autour du Tchad on prépare un mélange de sels alcalins

1. Haug in Foureau. *L. c.*, II, p. 785. — Tout récemment, J. B. M. Flamand a signalé, dans la région du Guir (Sud Oranais), des traces de dépôts charbonneux du Carbonifère supérieur (*CR. Ac. Sc.*, juillet 1907).

2. E.-F. Gautier. *B. S. G. F.*, 1907.

3. Nieger-Flamand. *Renseignements coloniaux et documents*, XVII, 1907, p. 173.

4. Gadel. *Revue coloniale*, juin 1907, p. 361.

par le lessivage de cendres de *Salvadora persica* L. Pareille industrie existe d'ailleurs dans l'Est africain allemand [1].

Aucun gisement de sel ne semble pouvoir être attribué au Trias dans la partie sud du Sahara.

Or. — Les Touareg connaissent, paraît-il, un gisement d'or dans des alluvions, gisement exploitable quand, par hasard, il a plu au voisinage.

Tectonique. — Malgré l'insuffisance des documents cartographiques et géologiques, il paraît possible de préciser les limites de quelques zones de plissements. Rien ne permet de croire qu'au début du Silurien il existât un continent huronien à relief notable; je n'ai vu nulle part de poudingues à la base du Silurien. Cependant l'abondance des quartzites avec ripple-marks, celle des cipolins à proximité de certains massifs archéens (Adrar Ahnet, Ad'ar' des Ifor'ass) semblent indiquer que ces massifs formaient tout au moins des hauts fonds; ce caractère s'atténue vers l'Est.

Les plissements calédoniens à orientation presque toujours N.S. sont d'une grande netteté tout le long de mes itinéraires; les indications de Roche, Lenz, Foureau, Guilho-Lohan, Mussel permettent de les suivre au Sahara sur de grandes étendues partout où le Silurien est visible. Dans la partie du Soudan que j'ai traversé, le Silurien se montre seulement près de Zinder, le long du Niger, entre Niamey et Ansongo, et à Tosaye: il y présente les mêmes caractères.

Les plissements hercyniens sont beaucoup plus localisés ; leur limite passe au Sud entre le Tidikelt et le Mouydir Ahnet ; vers l'Ouest, elle longe le Touat : le Carbonifère de Tindouf (Lenz) et celui de Taoudenni (Mussel) sont horizontaux, comme celui de Rezegallah (Gautier). Les Tassili dévoniens du Nord et du Sud, le plateau d'Atar sont des régions de structure tabulaire.

Plus au Sud cependant deux lambeaux que j'ai marqués comme Dévonien (?) près de Tabankort et de Labezzanga sont plissés. (apophyse hercynienne ?).

Quant aux terrains plus récents, ils sont dans l'ensemble horizontaux.

Les profils qui accompagnent cette note semblent indiquer un synclinal peu marqué dans le Tegama ; l'Ad'ar' de Tahoua serait anticlinal, mais il ne faut pas perdre de vue que toutes les cotes résultent d'observations faites au baromètre aneroïde, observa-

1. Bornhardt. Zur Oberflachengestaltung und Geologie Deutsch-Ost-Afrikas, 1900, p. 40.

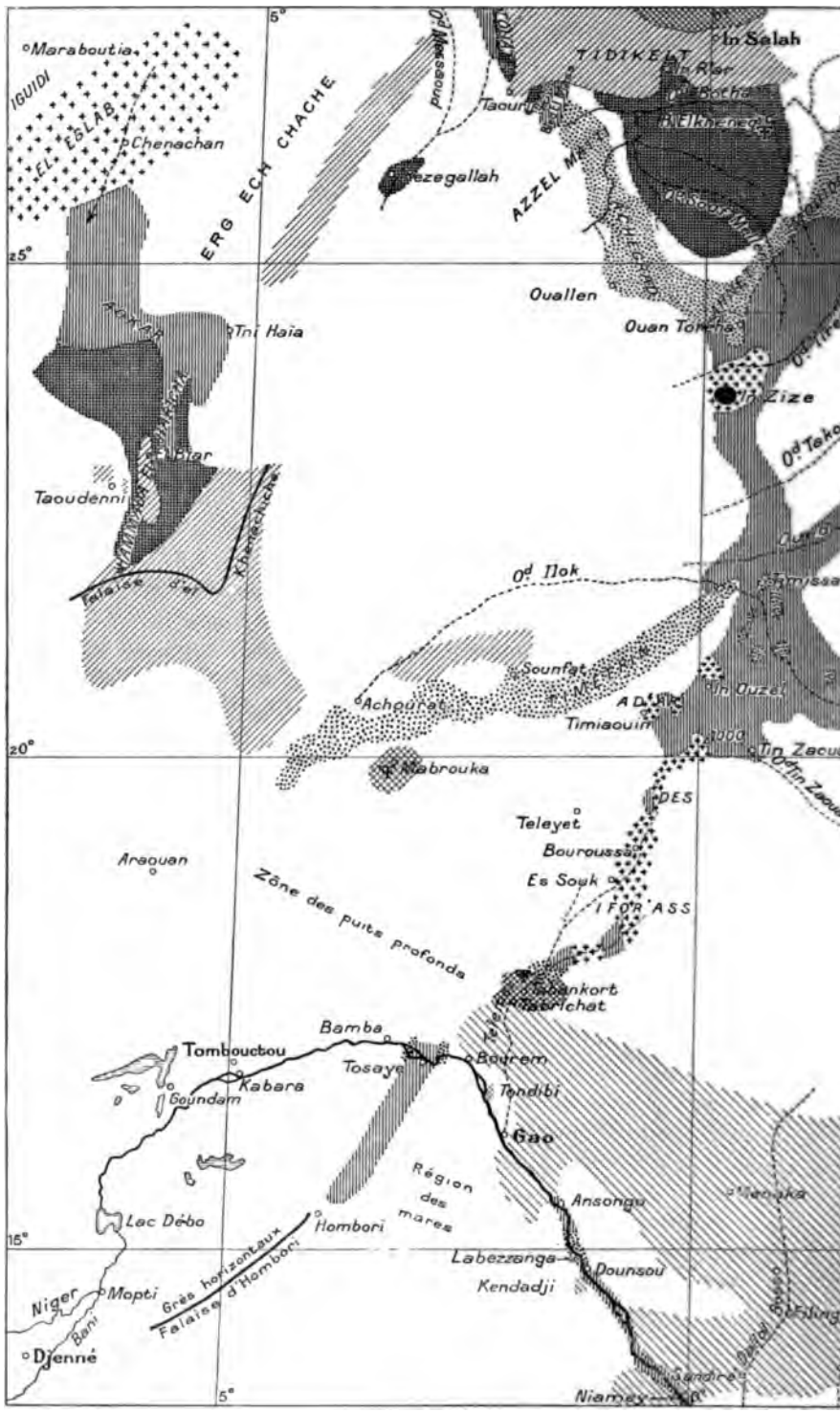

Marabouta
IGUIDI
EL EGLAB
Chenachan
ERG ECH CHACHE
Od Massaoud
TIDIKELT
In Salah
Tabelbalet
Tezegallah
AZZEL M
Ouallen
Ouan Tomma
Tni Haia
Zize
Od Tahou
Taoudenni
Od Ilok
Falaise d'el Khereichiche
Sounfat
Achourat
Timiaouin
Mabrouka
Teleyet
Bouroussa
Es Souk
IFOR ASS
Araouan
Zône des puits profonds
Bamba
Tombouctou
Tosaye
Bourem
Kabara
Goundam
Tondibi
Gao
Région des mares
Ansongu
Lac Débo
Hombori
Grès horizontaux
Falaise d'Hombori
Labezanga
Dounsou
Kendadji
Niger
Mopti
Bani
Djenné
Niamey
5°
25°
20°
15°

Fig. 2.

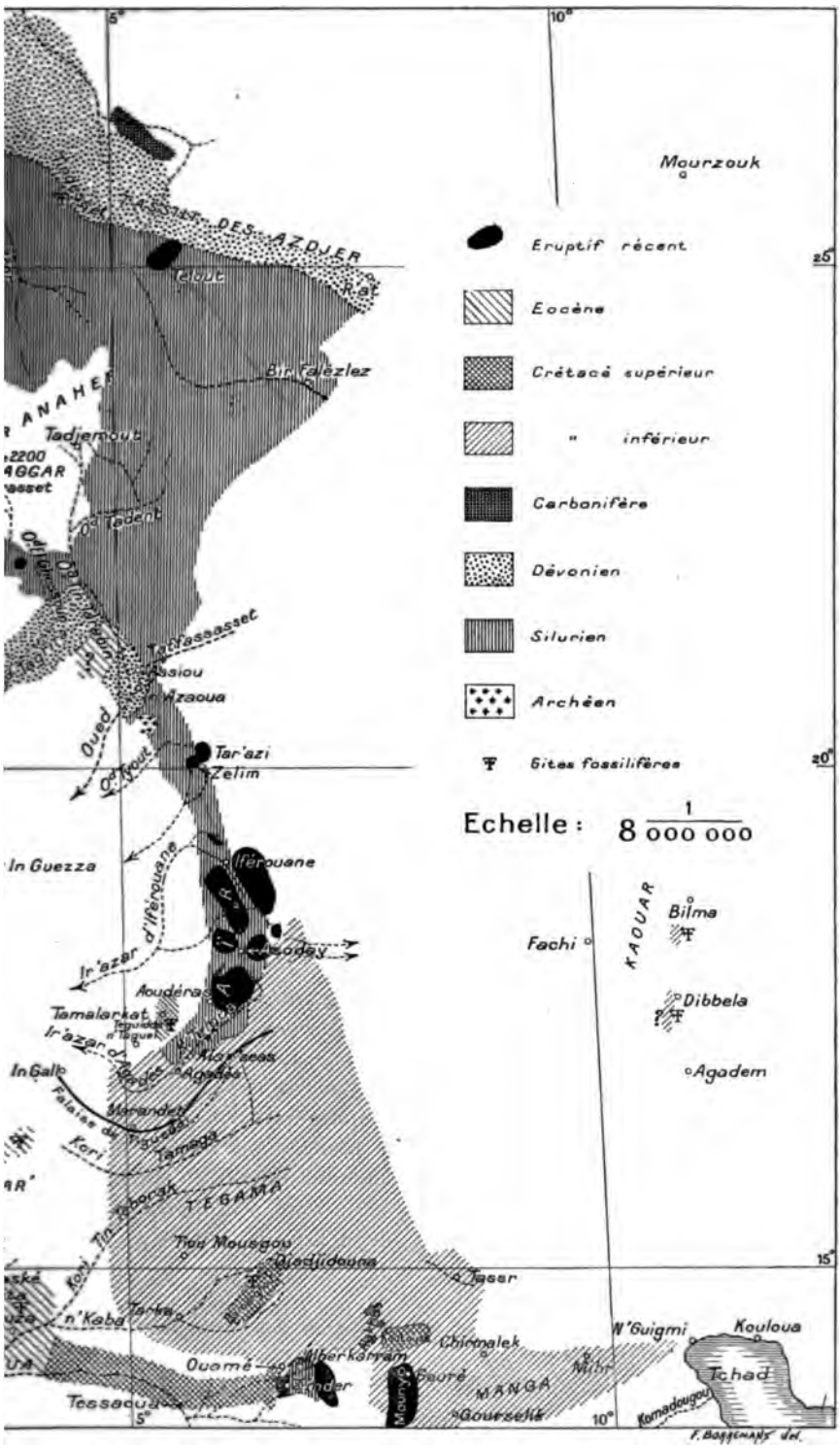

Mourzouk
Eruptif récent
Eocène
Crétacé supérieur
" inférieur
Carbonifère
Dévonien
Silurien
Archéen
Sites fossilifères
Echelle : 1/8 000 000
Bir Falezlez
Tadjemout
Tassaasset
Tar'azi
Zelim
In Guezza
Ifèrouane
Ir'azar d'Ifèrouane
Aoudéras
Tamalarkat
In Galle
Falaise du Tegama
Kori
TEGAMA
Tiou Mousgou
Tasar
n'Kaba
Ouamé
Tessaoua
Chimalek
Mibr
MANGA
Gourselié
N'Guigmi
Kouloua
Tchad
Komadougou
Fachi
KAOUAR
Bilma
Dibbela
Agadem
F. Boggemans del.
5°
10°
15°
20°
25°

Fig. 2.

tions que l'absence d'observatoire météréologique au Soudan, empêche de corriger ; il convient donc d'être très prudent.

Il est inadmissible toutefois que les puissantes manifestations volcaniques dont à l'époque tertiaire le Sahara a été le théâtre, n'aient pas été accompagnées de mouvements orogéniques que des nivellements plus précis permettront de mieux mettre en évidence et qu'indiquent déjà les modifications du réseau hydrographique.

Il est probablement prématuré de chercher à définir les faciès des terrains observés. Cependant on peut dès maintenant remarquer que le Silurien où dominent parfois des micaschistes contient fréquemment des quartzites et des cipolins, indice d'une zone néritique.

Le Dévonien présente partout un caractère littoral; il est formé presque uniquement, dans le Sahara touareg, de grès souvent grossiers, à stratification entrecroisée, contenant souvent des bancs de poudingues. Vers le Nord, les argiles à Goniatites et les calcaires à Orthocères indiquent toutefois des conditions moins littorales.

Le Crétacé inférieur (grès à sphéroïdes du Touat et du Tidikelt, grès du Tégama) est une formation continentale ou lagunaire.

Le Crétacé supérieur est surtout caractérisé par des Huîtres et des bivalves (*Cardita*, *Roudairia*) ; les Ammonites y sont rares sauf dans le Damerghou.

Quant à l'Eocène, M. H. Douvillé a déjà fait remarquer que l'absence de Nummulites devait s'expliquer par le peu de profondeur des mers où s'est effectué son dépôt. L'abondance de grands bivalves et de grands gastropodes dans certains gisements, la fréquence des madréporaires dans certains autres, sont d'accord avec le caractère de dépôt de plage que l'on observe parfois, pour indiquer que, à cette époque comme aux précédentes, les eaux profondes ont fait défaut [1].

Les terrains plus récents que je n'ai pas eu l'occasion de voir, montrent aussi, par les couches à végétaux que l'on y rencontre, « que le régime continental n'allait pas tarder à prévaloir [2] ».

Il est donc bien probable que, depuis au moins le Silurien, la partie de l'Afrique qui fait l'objet de cette note, a toujours été une aire continentale ; toute trace de géosynclinal y fait jusqu'à présent défaut.

1. Les oolithes ferrugineuses de Korema Alba ont probablement une origine lacustre (Cayeux).

2. DE LAPPARENT. *CR. Ac. Sc.*, 26 déc. 1904, p. 1188.

Classification

des

Couches de l'Éocène supérieur au Nord de Paris

par **Gustave F. Dollfus.**

Mon ami M. G. Ramond m'ayant invité à examiner la belle série de couches exposées dans les nouvelles tranchées ouvertes par le chemin de fer du Nord, entre Louvres et Survilliers, j'ai répondu à sa demande avec d'autant plus d'intérêt que j'avais déjà abordé ce sujet, il y a plus de vingt-cinq ans, dans des conditions bien moins bonnes d'observations, et que je n'avais pu relier qu'avec peine une série de coupes isolées dans toute la région nord de Paris, pour en obtenir la superposition complète.

La coupe actuelle fixe la stratigraphie des Sables moyens d'une manière précise ; les modifications qu'on découvre dans le faciès des divers niveaux pourront servir utilement à paralléliser tout l'ensemble avec la série de la vallée de la Marne sur laquelle il reste encore quelque incertitude.

J'ajoute que le détail complet de toutes les tranchées sera donné ultérieurement par MM. Ramond, Dollot et Combes qui ont relevé avec le plus grand soin toutes les particularités locales.

Je ne m'occuperai que des Sables moyens ; on suit successivement :

1° Près de la gare de Louvres (km. 23^4), dans la vallée du Crould, d'anciennes carrières de Calcaire grossier forment un relèvement anticlinal, dans lesquelles le Calcaire grossier moyen a été exploité (Lutécien moyen) et qui est surmonté par les caillasses (Lutécien supérieur) ; dans un vallon transversal montant à Puiseaux diverses sablières montrent des couches variées avec bancs de grès appartenant à l'Auversien moyen.

2° Dans une longue tranchée dite de Marly-la-Ville (du km. 25^4 au km. 27^7) on peut étudier le Calcaire de St-Ouen, les Sables de Mortefontaine (Marinésien inférieur), le Calcaire de Ducy, des sables avec grès conformes à ceux visibles à Beauchamp, d'autres sables verdâtres avec grès conformes à ceux visibles près de la station de Louvres, enfin par suite du relèvement régulier des assises vers le Nord, on constate l'apparition à la base de grès calcaires à faune du Guespel (Auversien moyen). Un accident formé par un pli brusque, formant synclinal, est visible au km. 26^3.

3° Dans la tranchée suivante dite de St-Ladre ou de St-Witz (du km. 28^6 au km. 29^2), qui précède immédiatement la station de Survilliers, la section est complète. On constate au sommet les Grès de Beauchamp avec sables brunâtres, au dessous des sables verdâtres calcareux à faune d'Ezanville, plus bas des sables jaunes

avec grès représentant le niveau du Guespel et enfin une masse sableuse inférieure, à grains grossiers, en lits obliques, c'est le niveau d'Auvers ravinant profondément le Calcaire grossier.

4° Près le bâtiment des voyageurs de Survilliers les travaux ont mis à découvert les couches les plus anciennes visibles dans le profil et appartenant au sommet du Calcaire grossier moyen (km. 29[8]) avec une longue série du Calcaire grossier supérieur. La distance totale est de 6 km. 300; voici le résumé des assises :

TABLEAU DES COUCHES VISIBLES DANS LES TRANCHÉES ENTRE LOUVRES ET SURVILLIERS

H. Calcaire de Saint-Ouen	20. Calcaire dur, blanchâtre, visible sur 4 à 6 m.	
G. Sables de Mortefontaine	19. Sable argileux, verdâtre, avec gypse	0.60
	18. Sable verdâtre et grès à *Avicules*. .	0.40
	17. Sable blanc ou verdâtre.	0 20
F. Calcaire de Ducy	16. Calcaire marneux blanc à *Bithinelles*	0.60
	15. Sable jaune, fin, discontinu . . .	0.30
	14. Calcaire dur blanchâtre à *Bithinelles*	0.40
E. Sables d'Ezanville	13. Sable limoneux, noir, jaune ou blanc	0.20
	12. Sable verdâtre passant à un grès gris avec *Potamides scalaroides* .	0.40
	11. Sable argileux, verdâtre, très fossilifère, *Bayania hordacea*, veinules argileuses, cailloux roulés à la base	0.30
D. Sables de Beauchamp	10. Sable blanc ou noir	0.16 à 35
	9. Grès dur, blanc ou gris, avec racines, noduleux, discontinu . . .	0.00 à 0.45
	8 Sable grisâtre, blanc ou rosâtre, lits obliques, nodules gréseux, fossiles variés : *Cerith. tuberculosum*, débris, remaniés, cailloux, Nummulites	1.80
C. Sables d'Ermenonville	7. Sable blanc ou verdâtre.	0.40
	6. Sable verdâtre ou grès fossilifères, délit sableux irrégulier . . . Sable ou grès verdâtre à débris de *Psammocarcinus Hericarti* et *Callianassa Heberti*	0.45
	5. Sable verdâtre, très fossilifère . .	0.25
	4. Sable ou grès calcarifère	0.75
B. Sables du Guespel	3. Sable blanc ou jaunâtre à stratif. oblique, Annélides, Polypiers . .	1.50
	2. Sables ou grès calcarifères avec *Dentalium grande*, fossiles nombreux.	0.60
A. Sables d'Auvers	1. Sables grossiers, obliques, quelques grès dispersés, quelques fossiles, ravinement	4.00

Calcaire grossier caillasseux, blanc ou jaunâtre, profondément raviné.

Le niveau d'Auvers n'a fourni qu'une faune médiocre, mais suffisante, sans Nummulites ; je ne crois pas qu'il soit nécessaire de chercher à y tracer des subdivisions, elles ne pourraient être que purement locales. D'après les idées de Munier-Chalmas, dont M. Boussac vient de publier une note posthume, à Auvers même, les couches sont très diverses, non continues, c'est un faciès de plage tourmentée présentant forcément de grandes variations à petites distances.

Le gisement classique du Guespel n'est qu'à une faible distance de la tranchée de St-Witz ; il y est représenté spécialement par un sable jaune, passant à un grès calcarifère renfermant une faune variée, bien connue, dont j'ai donné autrefois un aperçu (Stratig. paris., p. 181, couches 1 et 1 *bis*). Dans la tranchée de Marly-la-Ville, c'est un calcaire gréseux blanchâtre, qui a été méconnu tout d'abord, et qui devient de plus en plus dur en s'avançant vers le Sud. Dans les carrières près de la gare de Louvres, c'est un grès jaune et bleuâtre, franchement inférieur. Le niveau d'Ermenonville, ou d'Ezanville inférieur, est représenté par des sables verdâtres un peu altérés dans la tranchée de Saint-Witz, il passe dans la tranchée de Marly-la-Ville à des sables blancs et verdâtres, renfermant une faune admirable, tant par le nombre des échantillons que par leur bonne conservation : les débris de Crustacés sont abondants. J'ai donné autrefois la liste des espèces d'Ezanville (Stratig. paris., p. 181, couches 2 et 3). Au voisinage de l'accident du km. 26', ces sables passent à des grès verdâtres qui sont les mêmes que ceux exploités dans la partie supérieure des sablières de la station de Louvres.

Le niveau des sables de Beauchamp s'observe avec son faciès habituel, les fossiles ont souvent une teinte rosée ou brunâtre, la faune est bien la même que celle que j'ai indiquée autrefois (Stratig. paris., p. 176, couche n° 4). Mais il vient s'y joindre quelques Polypiers plus ou moins remaniés, des galets, et des paquets de *Nummulites variolaria*, et *N. Heberti*, qu'on n'est pas habitué à rencontrer avec cette abondance à ce niveau et qui ont pu tromper les auteurs.

Les grès qui accompagnent cet horizon ne sont point une couche continue à son sommet, ils forment seulement des bandes transversales dans tout le bassin de Paris, ainsi que l'a observé M. Léon Janet, étant disposés à la manière des Grès de Fontainebleau.

Enfin, le dernier terme marin dont nous ayons à nous occuper ici est formé par des sables plus ou moins argileux, verdâtres, à *Bayania hordacea* et *Potamides scalaroides*, qui ont été désignés

par MM. A. de Lapparent et Munier-Chalmas sous le nom de Sables d'Ezanville : je les ai distingués dès longtemps à Méry-sur-Oise, et ils sont bien développés à Moiselle, près Ezanville. J'en ai donné également la faune (Stratig. paris., p. 184. coupe 10, couche 5); je crois qu'il importe de les isoler comme horizon, car ils sont séparés des sables et grès de Beauchamp par un niveau de galets, et on peut même hésiter s'il conviendrait mieux de les classer avec le Calcaire de Ducy ou avec les Sables propres de Beauchamp.

Les listes de fossiles données par MM. G. Ramond, Dollot et P. Combes fils ont été établies par niveaux et on peut les comparer avec intérêt avec les listes que j'ai données antérieurement.

Dans cette note que j'ai publiée en 1879 sur la Stratigraphie des Sables moyens, j'ai mal raccordé les couches marines de Lizy, dans la vallée de l'Ourcq, avec la série de Paris, j'ai placé le Calcaire de Lizy au-dessus des grès curvilignes de Beauchamp, il appert formellement de la coupe de la tranchée de Marly-la-Ville qu'il faut placer ce calcaire au-dessous.

Plus tard, en 1900, disposant en deux colonnes les données connues sur les Sables moyens à propos de l'excursion d'Auvers, j'ai continué à placer le calcaire gréseux à Milioles, à *Cerithium mixtum*, de Lizy-sur-Ourcq, et la pierre de Louvres à *Portunus Hericarti* au-dessus des Sables de Beauchamp, je m'empresse de corriger ici cette erreur, il faut les intercaler immédiatement au-dessus de l'horizon du Guespel. Cette correction fort importante n'amène cependant aucune modification dans les coupes anciennes que j'ai publiées ; pour la tranchée de St-Ladre j'avais bien fixé le niveau d'Auvers à la base et celui de Beauchamp au sommet, mais j'avais groupé à la partie moyenne le niveau d'Ermenonville-Louvres avec celui du Guespel dont je le sépare aujourd'hui, et on peut toujours s'appuyer sur ces anciens documents, les coupes et les listes des fossiles n'ont pas changé, mais les notations seront différentes.

Il n'est pas inutile de rappeler que l'anticlinal de Louvres a exercé une influence considérable sur la topographie de la région, il a protégé contre la dénudation la bande de collines gypseuses qui s'étend de Beaumont-sur-Oise à St-Martin-sur-Tertre, Épinay-Champlâtreux, Mareuil-en-France, Chatenay, qui se trouvent alignées sur son flanc nord dans des conditions analogues à celles que j'ai développées à propos de l'anticlinal du Bray et pour les collines qui s'étendent de Survilliers à Dammartin et à Meaux. Ce

1. *Bull. Soc. Géol. France*, (3), t. VIII, p. 193, 1899. — *Id.*, (3), t. IX, p. 122, 1880. — *Id.*, (3), t. XXVIII, p. 131, 1900.

n'est pas un dôme isolé, on peut tracer son parcours jusqu'à Chaumont-en-Vexin au Nord-Ouest et jusqu'à Claye et Esbly dans la vallée de la Marne au Sud-Est, en une vaste onde concentrique aux autres accidents du bassin de Paris et dont la concavité est ouverte vers le Nord. La petite butte de Marly-la-Ville, où le gypse a été découvert, est conservée dans un petit synclinal dépendant du pli brusque dont nous avons parlé au km. 26[2].

Dans le Bassin de Paris toute la tectonique a son reflet immédiat sur la topographie, et, inversement la topographie nous révèle souvent des dispositions internes masquées par des dépôts superficiels ou par végétation, avec de frappants exemples d'inversion de relief.

Il y a lieu de proscrire complètement la désignation de Pierre de Louvres, car la pierre qui a été exploitée autrefois à Louvres, comme moellon ou comme pierre d'appareil, provenait simplement des carrières de Calcaire grossier ouvertes au Sud du village, à l'endroit indiqué sur la carte géologique. C'est un relèvement anticlinal très net qui fait ressortir hors d'eau, au-dessus du niveau hydrostatique, dans des conditions d'exploitation facile, le Calcaire grossier supérieur et moyen. C'est le Calcaire grossier avec son faciès habituel de Paris, de la vallée de l'Oise, comme de la vallée de la Marne et qui ne nécessite pas une désignation spéciale.

D'autre part, il existe bien à Louvres et on exploite accidentellement dans le vallon qui monte à Puiseux, quelques bancs d'un grès irrégulier assez dur, jaune, verdâtre ou bleu, qui peuvent servir à faire des bordures de trottoir, du macadam; mais ces grès ne sont pas continus, ils reparaissent un instant dans la tranchée de Marly et passent à des sables purs un peu au Nord ; ces bancs gréseux appartiennent à deux horizons différents, au niveau d'Ezanville pour les lits du haut, au niveau du Guespel pour le banc du bas, de telle sorte qu'il est impossible d'employer de quelque manière que ce soit le nom de Grès de Louvres dans la nomenclature géologique.

Je saisis cette circonstance pour répondre quelques mots à M. Boussac auquel il paraît que j'ai fait erreur de méthode dans la classification du Ludien [1].

J'ai en effet critiqué en quelques mots l'utilité de l'étage Ludien en expliquant que sa faune n'était pas partiellement Oligocène ainsi que le pensait Deshayes, mais qu'elle avait ses affinités réelles avec les Sables moyens. Cette opinion n'est pas nouvelle,

1. *Feuille des Jeunes Naturalistes*, 1er juin 1907, n° 440, p. 158.

il y a près de trente ans, lorsque j'ai tiré de la coupe géologique de Méry-sur-Oise, relevée avec M. Vasseur, des considérations générales sur la classification des assises du bassin de Paris, j'ai montré, en bravant les foudres de M. Hébert, que la faune de l'Eocène supérieur remontait jusque dans les marnes inférieures du Gypse et que la base de l'Oligocène dans le bassin de Paris devait être tracée à la base du Gypse palustre à *Palæotherium* de Montmartre. M. Boussac paraît confirmer cette manière de voir. Et il n'y a aucun motif de séparer les marnes marines de la base du Gypse des sables infragypseux, qui leur sont immédiatement inférieurs. Le Ludien me paraît une dépendance étroite des Sables de Marines et de plus, il me paraît irrationnel de séparer le Ludien du Bartonien comme l'a fait Munier-Chalmas.

Le type de Ludes, de plus, est critiquable, parce qu'à Ludes les fossiles sont à l'état de moules et qu'ils ne sont pas d'une détermination facile ; puis la stratigraphie n'est pas probante, le calcaire jaune renfermant le *Pholadomya ludensis* est peu épais et intimement lié avec le Calcaire de Saint-Ouen ; il est surmonté par des marnes blanches et vertes et par le Calcaire de Brie. Rien ne prouve que ce soit l'équivalent stratigraphique de la marne jaune, autrefois observée à Montmartre.

La région de Marines présente au contraire toute la série qui nous occupe dans des conditions très supérieures : les fossiles sont nombreux et bien conservés [1], les couches sont variées, le contact inférieur est visible, toute la série monte par Quoniam jusqu'au Gypse [2], le terme de Marinésien, englobe pour moi, dans un même ensemble faunique et stratigraphique, aussi bien les sables du Ruel que l'horizon à *Pholadomya*. Il ne saurait être question ici de priorité pour les noms d'étage, car, en 1879, j'ai créé un étage Argentien, type à Argenteuil pour les sables infragypseux, et je n'en réclame pas l'adoption ; devant un type meilleur, comme celui de Marines, un langage plus clair, une expression plus juste, toutes les autres conditions peuvent être écartées.

Je vois aujourd'hui méthodiquement dans l'Éocène supérieur deux oscillations marines principales conduisant à une classification naturelle avec une même faune évolutive (tableau, p. 354).

A la base l'invasion des sables grossiers marins d'Auvers (Auversien), au tiers supérieur une autre invasion de sables grossiers marins au Rueil, à Crênes, etc. (Marinésien).

1. L. Morlet. Catalogue des coquilles fossiles de quelques localités récemment explorées. *Journ. Conchy.*, 1888, 85 p., 3 pl.

2. G. Dollfus. *Bull. Cart. Géol. de France*, 1895, t. VII, p. 5 ; 1896, t. VIII, p. 5.

De part et d'autre au-dessus de ces faunes franchement marines du début, nous rencontrons des dépôts saumâtres, fluvio-marins, lagunaires, régressifs, atteignant finalement l'état continental.

Entre ces deux cycles et au sommet du second on observe des oscillations fluvio-marines et palustres d'un classement parfois difficile, nous le reconnaissons, et pour lesquelles il faut pénétrer dans le détail. Ainsi il semblerait naturel de réunir le Calcaire de Ducy à la forte masse du Calcaire de St-Ouen qui le surmonte en tenant compte seulement qu'ils appartiennent tous deux à une même régression, mais d'un autre côté la faune n'est pas exactement la même, le Calcaire de Ducy se relie par ses Mollusques aux Sables de Beauchamp, tandis que le Calcaire de St-Ouen, par les dépôts marins qui l'encadrent et le traversent, se relie à la période supérieure d'envahissement.

Je supprime le terme d'Audoenien réservé au Calcaire de St-Ouen et je le relie au Marinésien, comme j'ai fait pour le Ludien. D'autre part, je réunis l'Auversien avec le Marinésien pour en faire un Éocène supérieur logique, d'importance comparable à l'Éocène inférieur, enfin je trace l'arrivée de l'Oligocène à ces couches du gypse à *Palæotherium*, faciès spécial des assises marines de Vliermael en Belgique (Tongrien inférieur = Lattfordien) conformément à la classification que j'ai récemment discutée.

Il me semble nécessaire de maintenir pour tous ces étages une nomenclature purement parisienne, à l'exclusion de tous noms étrangers dont l'assimilation, le plus souvent contestable et incertaine, est une source indéfinie de discussions et de malentendus.

M. Boussac est allé en Angleterre, il a visité Barton, il nous dira au retour quelles subdivisions on peut y tracer et à quels niveaux de l'Éocène supérieur elles lui paraissent correspondre dans le bassin de Paris, mais ce ne sera pas une raison pour accepter le nom de Bartonien pour notre pays ; j'ai déjà développé cette manière de voir pour l'Éocène inférieur [1].

La série parisienne est assez riche, assez probante, pour avoir ses types propres ; elle n'a rien à emprunter au dehors pour cette partie de son échelle stratigraphique. Nous considérons d'ailleurs que l'établissement des synchronismes à grande distance est une étude bien distincte de celle de l'établissement d'une échelle locale. Perfectionnons nos travaux régionaux avant de tenter des comparaisons avec les séries multiples des autres bassins.

1. Critique de la classification de l'Éocène inférieur. Lille, 1905. *Ann. Soc. géol. Nord*, XXXIV, p. 378.

TABLEAU DES ASSISES DE L'ÉOCÈNE SUPÉRIEUR DU BASSIN DE PARIS

MARINÉSIEN	SUPÉRIEUR	Marnes gypseuses à silex ménilite. Marnes jaunes à *Lucina inornata*. Marnes et calcaires jaunes à *Pholadomya ludensis* (Le Wouast, Quoniam). Calcaire lacustre de Noisy-le-Sec = calc. du Bois-du-Mulot (Mun.-Chalm.)
	MOYEN	Sables verdâtres à *Ostrea dorsalis* de Marines. Sables argileux à *Corbula pisum* de Crênes. Sables graveleux du Ruel.
	INFÉRIEUR (H. G.)	Calcaire de St-Ouen: Marne blanche à *Bithinella*. Argile à *Batillaria concava*. Calcaire à *Lym. longiscata*. Sables et grès de Mortefontaine à *Avicula fragilis*.
AUVERSIEN	SUPÉRIEUR (F. E.)	Calcaire de Ducy à *Lymnea arenularia*. Sable vert d'Ezanville à *Pot. scalaroides*.
	MOYEN (D. C. B.)	Grès et sables de Beauchamp, parfois ligniteux, avec *Cerithium tuberculosum*. Sables et grès d'Ermenonville à *Psammocarcinus Hericarti*. Sables et grès calcaires du Guespel à *Dentalium grande*.
	INFÉRIEUR (A.)	Sables et grès d'Auvers à *Nummulites variolaria* (Le Fayel, Acy, etc.).

M. Haug estime qu'on ne saurait, sans de graves inconvénients, employer des noms d'étages à terminaison homophone (en *ien*) pour désigner des ensembles d'une valeur essentiellement locale, comme le sont, dans la pensée de M Dollfus, l'Auversien et le Marinésien. La division de la série sédimentaire en étages, telle que l'ont comprise A. d'Orbigny, Oppel, Renevier, Munier-Chalmas et A. de Lapparent, a pour objectif de mettre en évidence les synchronismes dans *toutes* les régions; il n'est pas possible de lui faire subir sans cesse des modifications inspirées par des études *locales*. Lorsque l'on parle du Bartonien, on ne doit pas avoir en vue seulement le Barton-clay et il convient de ne pas perdre de vue le sens primitif de l'étage, tel que l'a défini Mayer-Eymar.

Eocène moyen et Eocène supérieur

par **Jean Boussac**

M. Dollfus ne me paraît pas avoir montré que la faune du Ludien fût bartonienne (ou marinésienne s. s.); la question, d'ailleurs, ne peut être résolue que par la description complète de la faune ; j'ai promis de faire cette description. et je pense pouvoir convaincre alors M. Dollfus de l'exactitude de mes conclusions.

Si la question de fait ne peut être réglée maintenant, il n'en est pas de même heureusement de la question de méthode, qui se pose de la façon suivante : à quel critérium reconnaîtra-t-on ce qui est une *couche* ayant un caractère essentiellement local de ce qui est une *zone paléontologique* ayant une valeur générale.

Il ne s'agit pas de traiter ici la question dans toute sa généralité, mais seulement au point de vue particulier du bassin de Paris pendant l'Eocène. Il semble qu'il y ait alors trois cas à distinguer : *a*) La faune du bassin évolue sur place, et cette évolution se manifeste, d'une part, par des apparitions *d'espèces nouvelles* que nous ne savons pas rattacher à leurs formes ancestrales, d'autre part, par des mutations d'espèces dont on peut suivre l'évolution. En général les deux phénomènes coïncident dans le temps, et alors quand nous avons un groupe de couches caractérisées par les mêmes mutations et par les mêmes apparitions d'espèces, nous disons que nous avons une *zone paléontologique* : nous attacherons toujours une plus grande importance aux *mutations*, c'est-à-dire aux *faits d'évolution* qu'aux apparitions d'espèces nouvelles, qui peuvent être fictives ; — *b)* Un second phénomène, susceptible de caractériser une zone paléontologique, consiste dans l'apparition de formes nouvelles par voie de *migration*, et là-même il y a deux cas à distinguer, suivant qu'il s'agit d'une migration de quelques espèces (ex. : *Nummulites variolarius* dans l'Auversien), ou bien — *c)* d'une migration d'une faune tout entière (Oligocène inférieur). Il résulte de ces migrations que des espèces, qui n'avaient aucune valeur stratigraphique dans leur pays d'origine, en acquièrent une très importante dans le pays où elles ont immigré, par suite de leur entrée en scène à un moment déterminé :

tel est le cas, par exemple, de *Nummulites variolarius*, qui n'est d'aucun secours à la stratigraphie des dépôts méditerranéens, mais qui a une valeur capitale dans l'établissement des synchronismes entre les bassins anglais, français et belge, où il a immigré à l'époque auversienne.

Inutile de dire que ces trois cas peuvent se combiner et qu'une même zone paléontologique peut être caractérisée par des apparitions de formes nouvelles dues à la fois à l'évolution et aux migrations.

Quand on applique cette méthode (qui n'est pas nouvelle, du reste, mais qui paraît avoir été oubliée trop souvent jusqu'ici dans l'étude du Tertiaire parisien) à l'étude de l'Éocène supérieur du bassin de Paris, on constate que tout l'ensemble des Sables moyens constitue une seule et même zone paléontologique, dont les couches d'Auvers, de Guespelle, de Beauchamp, etc., ne sont que des faciès différents[1] ; que la couche de Mortefontaine, qui est caractérisée par les mêmes mutations : *(Cerithium pleurotomoides, C. tricarinatum* mut. *crispiacense)*, appartient encore à la même zone paléontologique[2], contrairement à la classification de M. Dollfus. On constate aussi que la zone à *Pholadomya ludensis*, bien loin de représenter une couche de caractère exclusivement local, analogue pas exemple au Guespelle ou à Ezanville, comme le croit M. Dollfus, est une véritable zone paléontologique, caractérisée par ses espèces et ses mutations spéciales, au même titre que l'Auversien, ou le Bartonien. J'étudierai du reste en détail toutes ces questions dans le travail d'ensemble que je prépare sur le Bartonien, et la description que je donnerai de la faune ludienne terminera, je pense, la discussion.

Pour ce qui est du type même de Ludes, il n'est peut-être pas parfait, mais le parallélisme du calcaire de Ludes avec la zone à *Phol. ludensis* ne fait aucun doute ; la collection de la Sorbonne possède de nombreux moulages faits par Munier-Chalmas, et où j'ai pu reconnaître les formes (espèces et mutations) caractéristiques d'Argenteuil, du Vouast et de Quoniam ; le fait, signalé par Eck, que le calcaire de Ludes repose directement sur un calcaire d'eau douce semblable à celui de St-Ouen, prouve simplement, ou bien que les sables de Cresne ne sont pas représentés dans la

1. Ce sont des faunes contemporaines superposées, suivant l'heureuse expression de M. A. de Grossouvre. Voir : *B. S. G. F.*, (4), IV, 1904, p. 824.

2. Voir JEAN BOUSSAC. L'évolution des Cérithidés dans l'Éocène moyen et supérieur du Bassin de Paris. *CR. Ac. Sc.*, 21 janvier 1907.

région, ou bien qu'ils sont représentés par le calcaire à Limnées, ce qui n'aurait rien d'étonnant, dans cette partie du bassin de Paris.

Je n'ai plus que quelques mots à ajouter relatifs à la limite de l'Eocène moyen et de l'Eocène supérieur. C'est une coupure importante, et il y aurait une faute grave à la tracer en ne considérant que le bassin de Paris ; l'histoire des régions voisines, l'Angleterre, le Massif armoricain, etc., et des régions géosynclinales doit entrer en ligne de compte, et il me semble actuellement que l'Auversien, avec les couches supérieures de Bracklesham, avec les dépôts du Cotentin et du Bois-Gouët, avec toute la zone de Roncà possède une faune de grands Cérithes et de grands Foraminifères dont les affinités sont plutôt avec l'Éocène moyen [1] qu'avec l'Éocène supérieur, composé du Bartonien et du Ludien [2]. Mais je ne puis rien dire de définitif à cet égard avant d'avoir fait une revision complète des faunes auversienne et bartonienne des régions géosynclinales de l'Europe (Biarritz, Nice, Faudon, Roncà, etc.).

1. On pourrait trouver une confirmation de cette théorie dans le fait que ces couches ont été placées par la plupart des auteurs dans le Lutétien.

2. Le Bartonien et le Ludien n'ont guère que la valeur de zones paléontologiques ; il conviendrait peut être de les réunir en un seul étage (= Éocène supérieur) auquel le nom de Priabonien conviendrait parfaitement d'autant plus que la faune en est maintenant bien connue, depuis le travail capital de M. Oppenheim (die Priabonaschichten und ihre Fauna, *Paleontographica*, 1900 1901.

OBSERVATIONS

SUR

L'AGE DES COUCHES A *PALÆOMASTODON* DU FAYOUM

PAR **P. Oppenheim**

Dans la séance du 6 mai, M. Ch. Depéret a cru pouvoir se prononcer sur l'âge des couches qui contiennent dans l'Egypte occidentale la faune de Mammifères connue par les beaux travaux de M. Andrews, et il les a rangées pour des raisons paléontologiques soit au sommet du Sannoisien soit à la base du Stampien. Mon savant confrère et ami me permettra de ne pas être persuadé entièrement par la valeur de ses raisons et de me ranger plutôt du côté de ceux qui, comme MM. Blanckenhorn, Beadnell et Andrews vieillissent beaucoup l'âge de cet horizon. La question est surtout importante parce que sa résolution servira à fixer l'époque de l'apparition des Éléphants dans les temps géologiques.

Le point de repère le plus sûr est la stratigraphie, et je suis à ce sujet en parfaite harmonie avec M. Depéret, pour tout ce qu'il a écrit dans son mémoire sur le genre *Chasmotherium* (*B. S. G. F.*, (4), IV, 1904, p. 579). Or, nous connaissons très bien par les travaux de MM. Blanckenhorn et Beadnell la succession des couches dans cette partie du Fayoum. Si l'on examine les profils très détaillés que donne ce dernier dans le mémoire publié en 1905, sur la topographie et la géologie de la province du Fayoum, par le *Geological Survey of Egypt*, on y voit surtout (p. 59) que l'horizon des grands Mammifères se trouve à peu près à la base de la série fluviomarine, puissante sur ce point de 271 mètres, dont 246 lui sont superposés encore. Ce système fluviomarin se trouve en concordance au-dessus de la formation du Mokattam supérieur. Comme je l'ai imprimé, à la fin de ma monographie sur les faunes éocènes d'Egypte, on pourrait à la rigueur rajeunir un peu ce Mokattam supérieur qui est considéré par la majorité des auteurs comme Lutécien supérieur, et l'on pourrait y voir déjà le Bartonien. De cette manière on pourrait fixer à la rigueur l'âge des couches à *Palæomastodon* et *Arsinoitherium* comme Ludien, mais je dois avouer qu'il y aurait encore assez de motifs pour garder la terminologie ancienne. On a trouvé dans les couches supérieures de la série fluviomarine qui recouvre l'horizon à Mammifères,

lifférentes intercalations de fossiles marins, comme M. Blanckenorn l'a expliqué très bien (*Z. D. G. G.* 1900, p. 451-472). La grande majorité des Mollusques contenus dans ces couches sont les formes franchement éocènes, et si M. Blanckenhorn et Ch. Mayer-Eymar ont rencontré dans les horizons supérieurs de la molline de Sandberger (p. 466, *l. c.*) la *Natica crassatina* Lmk., déterminée par M. Blanckenhorn avec « quelque sûreté » sur moules internes de la collection Mayer et 4 exemplaires mieux conservés dans la collection Schweinfurth, ces déterminations me semblent douteuses. On voit donc que la stratigraphie ne permet pas de mettre la série fluviomarine du Fayoum plus haut que le Ludien ou si l'on veut le Sannoisien inférieur, et que, par suite, la faune à *Palæomastodon* qui se trouve à la base du système doit être bartonienne ou tout au plus ludienne si l'on veut beaucoup la rajeunir, mais jamais stampienne comme la croit M. Depéret.

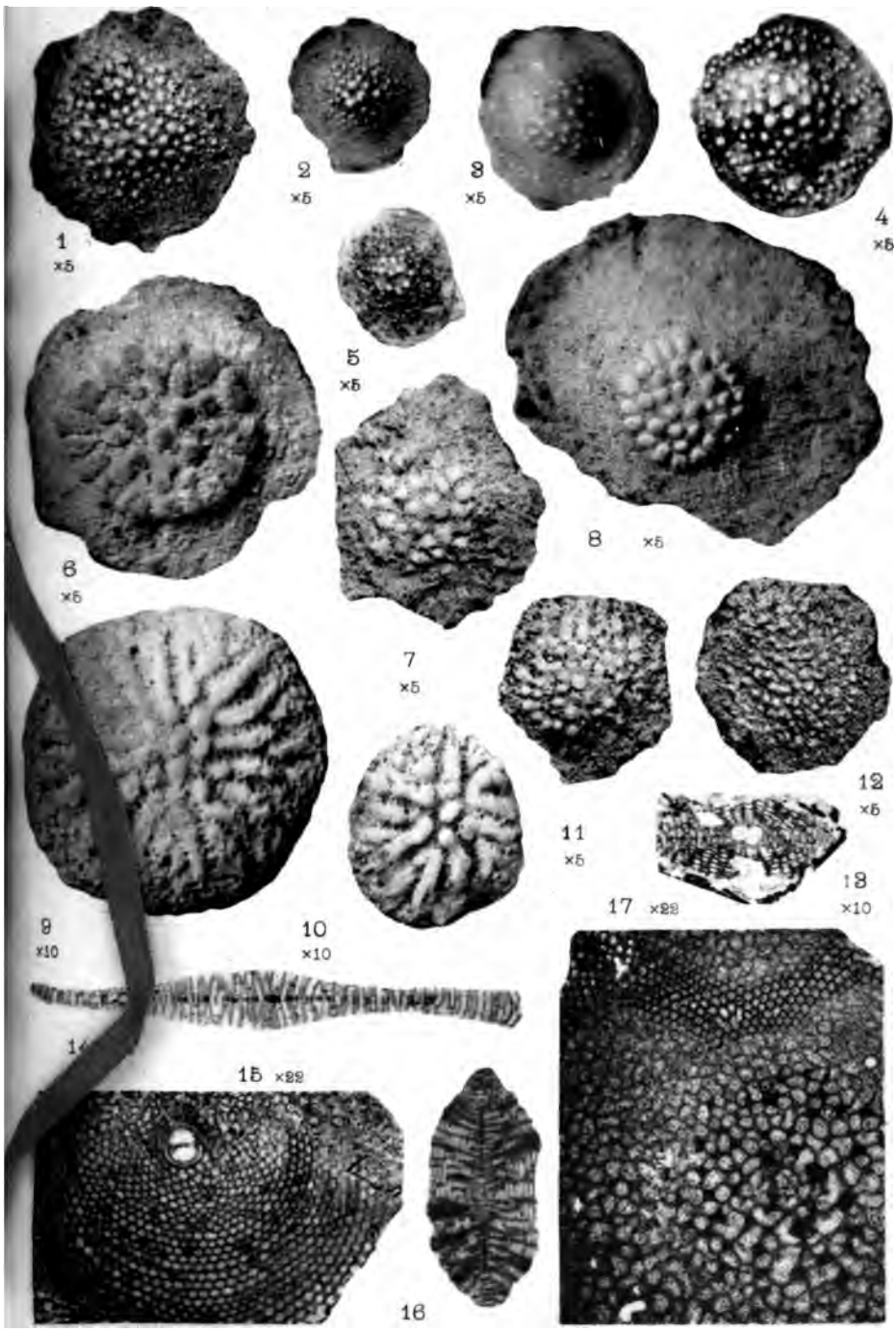
Considérons la question au point de vue paléontologique. M. Depéret dit que « l'*Ancodon Gorringei* Andr. est presque identique avec une forme de l'Oligocène du bassin de l'Èbre qu'il a décrite sous le nom de *Brachyodus Cluai* ». Il ne parle pas d'une identité complète, il donne lui-même les différences. Il dit : « l'espèce d'Egypte ne diffère de l'animal d'Espagne que par une taille d'un quart plus forte, ce qui, à priori, laisserait supposer qu'il appartient à un niveau géologique un peu plus récent ». Est-ce que cette conclusion est vraiment si sûre et si urgente et est-ce qu'on ne peut pas observer dans beaucoup de cas une diminution de grandeur avec l'âge du phylum, comme justement dans les *Anthracotherium* ou le petit *A. breviceps* Trosch. des lignites de Rott est en même temps une des formes les plus récentes ? Et même sans ces exemples qu'on pourrait multiplier, pourquoi n'en serait-il pas ainsi ici ? Pour d'autres restes de Mammifères M. Depéret semble être en contradiction avec lui-même et avec ses théories. Il dit que « le genre *Pterodon* n'est pas connu en Europe, au-dessus du Ludien, mais on peut supposer qu'il a continué d'évoluer en Egypte un peu plus longtemps ». On pourrait supposer avec les mêmes raisons que le genre *Ancodus* a continué d'évoluer en Europe un peu plus longtemps. Je veux ajouter encore que le connaisseur si profond de la classe des Mammifères qu'est M. Schlosser range les *Arsinoitherium* qui se trouvent dans la même couche que *Ancodus* dans le groupe si généralisé et si ancien des Amblypodes, c'est-à-dire dans une famille purement éocénique (*Neues Jahrbuch für Mineralogie*, 1904, I, p. 136, II, p. 318).

Ces diverses raisons m'engagent à penser que les couches à *Palæomastodon* du Fayoum ne sont point stampiennes ni sannoisiennes supérieures mais tout au plus ludiennes, c'est-à-dire isochroniques des faunes du Gypse de Paris et des couches de Gargas en Provence.

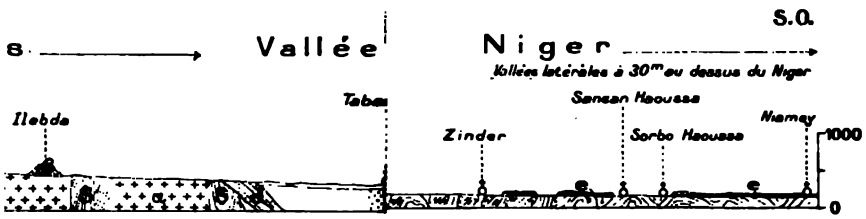
EXPLICATION DE LA PLANCHE X

Fig. 1.	— *Lepidocyclina marginata* Micht. Le Sausset.	× 5
Fig. 2.	— *Lep. Tournouëri* L. et R. D. Le Sausset.	× 5
Fig. 3.	— *Lep. Tournouëri* L. et R. D. (variété *concentrica* nov.) Le Sausset.	× 5
Fig. 4.	*Lep. Tournouëri* L. et R. D. (variété *concentrica* nov.). Le Sausset.	× 5
Fig. 5.	— *Lep. Tournouëri* L. et R. D. Le Sausset.	× 5
Fig. 6.	— *Lep. Cottreaui* nov. Rossignano (Montferrat).	× 5
Fig. 7	*Lep. marginata* Micht. Colline de Turin [localité type].	× 5
Fig. 8.	— *Lep. Cottreaui* nov. Le Sausset [figure type].	× 5
Fig. 9.	— *Lep. Giraudi* nov. La Martinique [figure type]	× 10
Fig. 10.	— —	× 10
Fig. 11.	— *Lep. marginata* Micht. Colline de Turin.	× 5
Fig. 12.	*Lep.* cf. *marginata*. Villa bassa d'Harcourt (Turin)	× 5
Fig. 13.	*Lepidocyclina* sp. La Martinique.	× 10
Fig. 14.	— *Lepidocyclina* cf. *Munieri* L. et R. D.	× 10
Fig. 15.	— *Lep. Giraudi* nov. La Martinique.	× 22
Fig. 16.	—	× 10
Fig. 17.	*Lep. Tournouëri* L. et R. D. Le Sausset.	× 22

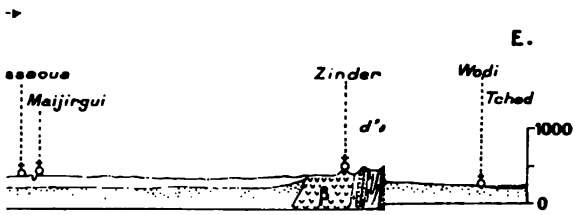
Nota. — Tous les échantillons et préparations figurés appartiennent à la collection de l'Ecole des Mines.



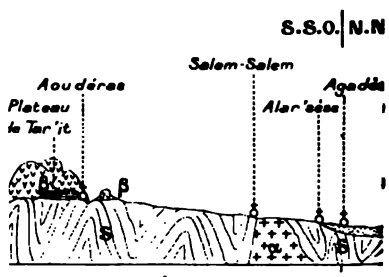
Phototypie Sohier et Cie



E.F. GAUTIER) Echelle : 1/

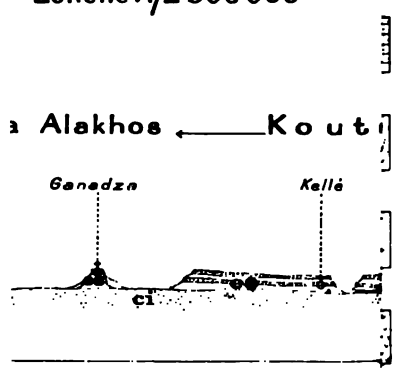


Echelle : 1/2 500 000



Un trait épais indique les régions couvertes de *Latérites*

Echelle : 1/2 500 000



Dévonien

Silurien

Archéen

Roches éruptives tertiaires

Alakhos et Koutous. Echelle :

F. Borremans — 5, rue Hautefeuille — PARIS.

Perforations d'Annélides

par **Henri Douvillé**

Planche XII

Dans la séance de la Société géologique du 7 Mai 1906, notre confrère M. Choffat signalait, en Portugal, la présence de l'Helvétien à une altitude assez considérable et reposant sur la tranche des calcaires jurassiques fortement redressés; il ajoutait qu'en ces points les calcaires étaient attaqués par des organismes perforants.

Sur les échantillons qu'il a bien voulu me communiquer (fig. 1)

Fig. 1. — Roche jurassique supportant le Miocène près du fort d'Arrabida (Portugal) perforée par des *Polydora* (Gross. 2 fois).

on observe en effet un grand nombre de perforations dont la section se présente, sous la forme de deux cercles de 1 millimètre environ de diamètre réunis par une traverse courte et ordinairement un peu plus étroite. En cassant la roche dans le sens de la longueur des perforations, on voit que celles-ci sont constituées par un tube en U dont les branches ont partout le même diamètre et sont réunies par la traverse dont nous venons de parler : l'épaisseur de celle-ci augmente progressivement depuis l'orifice de la perforation jusqu'à la courbe inférieure, où elle atteint précisément le diamètre du tube. Les perforations s'enfoncent à peu près normalement dans la roche et atteignent quelquefois 40 mm. de profondeur.

Cette disposition m'a rappelé des perforations analogues qui avaient été signalées par M. Carlos Lisson[1], ingénieur au corps des Mines du Pérou, dans des quartzites paléozoïques des environs du Callao; elles se présentent également sous la forme de tubes en U, dont les branches sont réunies par une traverse; mais cette réunion n'existe que dans leur partie inférieure, les deux branches restant séparées dans la partie voisine de leur ouverture (fig. 2 et 3). L'auteur, sur les indications de Munier-Chalmas, attribue

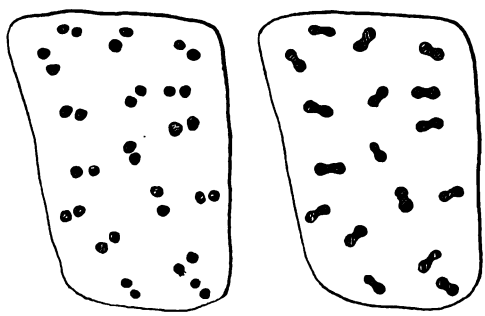


Fig. 2 et 3. — Deux sections à des hauteurs différentes d'une même roche présentant des perforations de *Tigillites Habichi*, d'après M. Carlos Lisson.

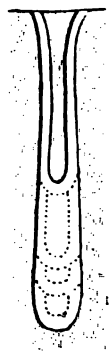


Fig. 4. — Coupe longitudinale d'une perforation de *Tigillites Habichi*, d'après M. Carlos Lisson.

ces perforations à des Annélides et les rapproche des *Tigillites* du grès armoricain sous le nom de *T. Habichi* n. sp.; il considère la traverse qui les réunit comme formée par l'approfondissement progressif du tube en U (*loc. cit.*, p. 41, fig. 21); et il désigne la section si particulière de ce tube sous le nom de section en « entrée de serrure » (boca llave). L'attribution de ces perforations à des Annélides n'est pas douteuse, comme nous le verrons dans un instant; mais il est difficile de les rapprocher des *Tigillites*, dont les tubes paraissent toujours simples et à section circulaire; ils se distinguent également des tubes en U de l'*Arenicolites didyma* SALTER, dont les branches restent toujours séparées.

J'avais observé de mon côté sur quelques gros échantillons

1. Los *Tigillites* del Salto del Fraile, *Boletin del Cuerpo de Ingenieros de Minas del Peru*, n° 17, 1904, avec figures.

d'*Ostrea edulis*[1] (fig. 5) des perforations présentant une extrême analogie avec celles qui avaient été signalées par M. Choffat ; elles

Fig. 5. — Section d'une *Ostrea edulis* montrant les perforations de *Polydora hoplura* en « entrée de serrure » et le remplissage de la traverse avec les débris arrachés à la coquille.

sont creusées dans le tissu blanc prismatique qui sépare les couches lamelleuses et parallèlement à ces dernières ; elles présentent la section caractéristique dite en entrée de serrure. Le diamètre du tube est un peu inférieur à 2 mm. Mais elles montrent en outre que l'animal remblayait la traverse réunissant les deux branches du tube avec de la vase et les débris de la substance dans laquelle le tube était creusé, le tout cimenté par du mucus ; ce remplissage s'effectuait au fur et à mesure que le trou s'approfondissait de manière à ne laisser libre que l'espace réellement occupé par l'animal.

Fig. 6. — Fragment du Bathonien de Luc-sur-Mer perforé par les *Polydora ciliata* (Gr. 2 fois).

M. le professeur Giard, à qui j'avais soumis cet échantillon, l'a rapproché sans hésitation des perforations que certains Annélides de nos côtes (*Polydora ciliata*) creusent dans les coquilles ou les roches calcaires (fig. 6); la forme est exactement la même, mais leur diamètre est plus faible (0,5 mm.).

1. La section de cet échantillon a été figurée dans mon mémoire sur les Vulsellidés, *Annales de Paléontologie*, t. II, p. 99, 1907.

M. de Saint-Joseph, qui a étudié tout particulièrement ce groupe d'Annélides, a bien voulu me communiquer des échantillons d'une autre espèce, *P. hoplura* CLAPARÈDE, qui atteint une plus grande taille et dans laquelle les tubes atteignent un diamètre de 1 mm. environ. A Arcachon elle perfore les *Ostrea edulis* exactement comme dans l'échantillon que nous avions observé. Ce dernier aurait donc été perforé par une Annélide de grande taille appartenant à la même espèce ou à une espèce voisine.

J'ai pu dégager quelques-unes de ces perforations sur un des échantillons mis obligeamment à ma disposition par M. de Saint-Joseph (fig. 7) : on distingue dans le tissu blanc prismatique, développé comme toujours en dehors de l'impression musculaire, deux

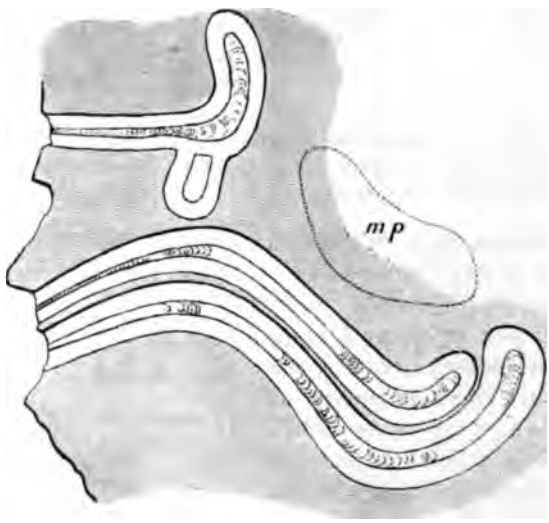


Fig. 7. — Perforations de *Polydora hoplura* dans une *Ostrea edulis* d'Arcachon, d'après un échantillon de M. de Saint-Joseph; on distingue par places le remplissage de la traverse avec les débris arrachés aux parois du tube (Gr. 2 fois).

de ces tubes en U placés côte à côte et dans chacun d'eux on distingue nettement le remplissage de la traverse, ou intervalle des deux branches, par un mélange formé de vase, de débris de la coquille de l'Huître et de mucus. Au-dessus on distingue une troisième perforation dans une partie où le tissu blanc est moins abondant : pour cette raison l'animal a infléchi d'abord son tube vers le bas, puis arrivant dans le voisinage d'un des autres tubes, il s'est brusquement reporté dans la direction opposée.

D'après les indications données par M. de Saint-Joseph, l'animal creuse ses galeries au moyen de crochets robustes souvent dentés qui arment le cinquième segment et fréquemment aussi les segments terminaux. Il agit donc mécaniquement par une sorte de grattage ou de rapage et ce sont précisément ces *raclures* qu'il utilise pour remblayer la partie médiane (traverse) non utilisée de ses galeries ; les progrès de sa croissance en longueur et en largeur nécessitent, en effet, qu'il approfondisse son logement et qu'il l'élargisse; au contraire la traverse non occupée par l'animal conserve sa largeur primitive : elle représente en réalité la succession des branches inférieures de l'U aux diverses périodes de la vie de l'animal.

Les comparaisons qui précèdent démontrent bien nettement que les perforations signalées par M. Choffat ont été effectuées par une Annélide du genre *Polydora* et par une espèce certainement très voisine des espèces actuelles *hoplura* et *ciliata* ; le remplissage de la traverse dont le ciment était organique a actuellement disparu. On pourrait réserver à ces perforations la terminaison *ites* et les désigner sous le nom de *Polydorites*.

Il est vraisemblable que les perforations signalées par M. C. Lisson ont été creusées par une Annélide de la même famille, dont l'existence devrait ainsi remonter jusqu'aux temps paléozoïques.

Observations sur quelques pseudo-*Taonurus*. — Les tubes en U, que je viens d'étudier, sont très nettement caractérisés par leur section en « entrée de serrure », résultant précisément de leur approfondissement progressif. Nous avons vu, en outre, que ces galeries ont été creusées mécaniquement par l'animal, utilisant dans ce but des crochets durs, chitineux, implantés dans certaines parties de son corps.

Des galeries de ce genre peuvent être observées directement dans les calcaires durs comme au Portugal ; mais, dans d'autres cas, elles auront été remplies, moulées par un dépôt postérieur qui, quelquefois, deviendra plus dur que la roche enveloppante et pourra en être séparé. Ce moulage conservera toujours sa forme caractéristique d'un tube en U, dont les branches sont réunies par une traverse d'une épaisseur moindre.

Or, on a signalé à diverses reprises des corps fossiles ayant précisément cette forme : un d'eux provenant du Miocène d'Alcoy, a été décrit en 1881 par Saporta et Marion[1], sous le nom de

1. L'Evolution du règne végétal : les Cryptogames, p 90-91, fig. 27 et 28.

Taonurus ultimus; « ce sont, disent ces auteurs, des moulages naturels provenant du remplissage de la cavité laissée dans le sédiment par l'empreinte d'un phyllome d'une Algue, d'un *Taonurus*. On voit au moyen de ces moules qui reproduisent exactement tout l'extérieur de l'ancien organe, que celui-ci était fort épais, comprimé dans le milieu et cerné d'un large bourrelet périphérique en forme de boudin ». Ils figurent en même temps un corps analogue provenant du Trias des environs de Draguignan sous le nom de *T. Panescorsei*.

Fig. 8. — *Taonurus ultimus*, en 1/2 grandeur; reproduction de la figure donnée par Saporta et Marion (Évolution du règne végétal, p. 91, fig. 28 n).

Je reproduis ci-contre (fig. 8) une des figures données par ces auteurs : la forme générale est incontestablement celle des perforations de *Polydora*, mais la taille est beaucoup plus grande, 8 fois plus environ et en outre toute la surface est ornée de stries ou de côtes plus ou moins irrégulières, sur lesquelles je reviendrai dans un instant. Dès maintenant on peut dire que l'hypothèse de Saporta est bien peu probable : jamais un végétal aussi peu résistant que les Algues ne peut avoir été conservé intégralement et sans déformation. Nous verrons du reste que les conditions du gisement, mieux connues aujourd'hui, montrent que cette manière de voir doit être définitivement rejetée.

Très peu après, Dewalque [1] décrivait et figurait des fossiles de la collection Dumont, très voisins des précédents, sous le nom de *Taonurus Saportai*; ils provenaient du système sénonien d'Anzin.

L'année suivante de Saporta reprenait l'étude de ces corps problématiques [2] qu'il considérait toujours comme des Algues et qu'il plaçait dans la famille des Alectoruridés à côté des *Cancellophycus*. Il décrivait et figurait à nouveau les *T. Panescorsei* et *T. Saportai*. « Ces dernières sont constituées, dit-il, par de la silice amorphe associée à de la glauconie... Cette silice a dû se substituer, molécule par molécule, au corps organisé enseveli ». Or, en réalité, le gisement est tout autre : d'après les renseigne-

1. *Annales Soc. géol. de Belgique, Mémoires*, t. VIII, p. 43, pl. 1.
2. A propos des Algues fossiles, in-4°, Masson, 1882.

ments qui nous ont été fournis par M. le professeur Cayeux, ce fossile n'est pas complètement enveloppé par la craie, mais il représente le remplissage de cavités creusées à la surface supérieure de cette formation, qui ont été comblées par les dépôts siliceux et glauconieux du Landénien superposé; c'est exactement dans les mêmes conditions que l'on rencontre dans la même région les moulages de trous de Pholades, décrits [1] sous le nom de *Martesia Heberti*.

Ainsi donc, la partie arrondie, qui, pour de Saporta, représentait le haut de la fronde, correspond au contraire à la partie inférieure de cet organisme, et il est impossible d'y voir autre chose que le moulage d'un tube en U progressivement creusé dans un sédiment relativement tendre; les deux branches sont réunies par une traverse exactement comme dans les perforations de *Polydora*. Il est ainsi très probable que le tube lui-même a été creusé par une Annélide de très grande taille [2], qui vivait dans les mers de l'Éocène inférieur. Ce Spionidien devait être armé en conséquence : des crochets 8 fois plus gros et plus forts que ceux de *P. hoplura* devaient, en grattant une matière aussi peu résistante que la craie, y laisser des stries ou des sillons dont le moulage correspond bien aux costules qui ornent la surface des corps que nous étudions en ce moment. Pour qu'on puisse s'en rendre compte plus facilement, j'ai fait reproduire photographiquement (pl. XII, fig. 1), un bel exemplaire de *T. Saportai*.

Quel nom faut-il donner à ce singulier fossile? Celui de *Taonurus* ne peut être conservé : il a été proposé par Fischer Ooster [3] en 1858, pour des empreintes plates en forme de feuilles et disposées en éventail. Sans doute ces corps ont également leur surface couverte de stries analogues à ceux du *T. Saportai*, mais leur forme est tellement différente qu'il me paraît impossible de les réunir dans le même genre. J'avais d'abord cru que les fossiles analogues au *T. Saportai* n'avaient pas été nommés et j'avais proposé de créer pour eux un genre nouveau *Lissonites*. Je n'avais

1. Leriche, Sur une Pholade (*Martesia Heberti*) du tuffeau landénien du Nord de la France. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXII, p. 175.

2. Verril a signalé un Spionidien de très grande taille, *Polydora concharum*, qui atteint jusqu'à 14 centimètres de longueur (in Felix Menil, les Spionidiens des côtes de la Manche, *Bull. Sc. de la France et de la Belgique*, t. XXIX, 1896).

3. Die fossilen Fucoiden der Schweizer Alpen, p. 41 (de Ταων, paon, et ουρος, queue).

pas eu encore à ce moment connaissance d'une note de M. Sarle[1], dans laquelle ce savant attribue les *Taonurus* DE SAPORTA au genre *Rhizocorallium* ZENKER ou *Glossifungites* LOMNICKI. Il ne m'a pas été possible de vérifier la première attribution, mais grâce à l'obligeance de mon confrère M. G. Dollfus, j'ai pu me rendre compte de la signification de ce dernier nom de genre : il a été décrit dans un mémoire en polonais publié en 1886[2]; l'auteur a bien voulu nous envoyer une traduction en allemand de la partie de son travail relative au *Glossifungites saxicava*, n. sp., la planche où ce fossile a été figuré (taf. III, fig. 64), et des échantillons du fossile lui-même. Celui-ci se trouve exactement dans

Fig. 9. — Entrée d'une perforation de *Glossifungites saxicava*, d'après un échantillon de Ceniow (Brzezany, Pologne autrichienne), communiqué par M. Lomnicki (vraie grandeur).

Fig. 10. — Vue d'un autre échantillon de la même origine, montrant les parois mêmes de la cavité avec les stries de grattage ; la traverse montre également les positions successives du fond du tube en U.

les mêmes conditions de gisement que le *T. Saportai*, c'est-à-dire qu'il représente des remplissages de trous creusés à la partie supérieure de la craie et comblés par les dépôts tertiaires qui les recouvrent. Seulement, ici, ces dépôts sont d'âge miocène (2e étage méditerranéen). La forme est aussi la même, c'est celle d'un tube en U avec traverse réunissant les deux branches et présentant la

1. M. Clifton I. Sarle, vient d'étudier ces fossiles (*Arthrophycus* and *Daedalus* of burrow origin; Preliminary note on the nature of Taonurus. *Proc. of the Rochester Acad. of Sc.*, vol. 4, pp. 203-214, février 1906), et il les considère comme produits par un trou de ver en J ou en U se déplaçant progressivement et remblayé en arrière avec de la vase et des débris de la roche cimentés par du mucus. C'est, comme on le voit, un processus bien analogue à celui que l'on observe dans les *Polydora*.

2. *Bericht d. fiz. Com. d. Akad. d. Wissensch.* in Krakau, bd. XX, 1886, Tertiäre Susswasserbildung in Galizisch Podolien, mit 3 lith. taf., s. 48-119.

section caractéristique en « entrée de serrure ». En réalité, le *Gl. saxicava* ne paraît guère pouvoir être distingué du *T. ultimus* qui est du même âge géologique.

M. Lomnicki pense que ces perforations ne peuvent avoir été produites que par des Éponges perforantes (können nur von Bohrschwämmen herrühren), tout en reconnaissant qu'il ne connaît rien d'analogue dans la faune actuelle. On peut ajouter que les Éponges perforantes actuelles creusent des galeries de forme tout à fait différentes : elles sont en effet constituées par une série de chambres arrondies, séparées par des étranglements, et rien ne nous autorise par suite à accepter le rapprochement proposé par M. Lomnicki. Par contre, l'analogie avec les trous de *Polydora* est frappante, et un des échantillons envoyés par notre collègue de Lemberg vient nous fournir de nouveaux arguments. Cet échantillon, dont j'ai fait reproduire ci-contre une photographie (fig. 10), représente les parois d'une de ces perforations creusées dans la craie ; on y distingue dans la partie médiane une traverse, les ondulations en arc correspondant aux positions successives de la partie courbe inférieure du tube en U ; mais en outre, celles-ci montrent nettement sur leur surface des rayures ou stries presque droites, qui indiquent bien une action mécanique de grattage, tout à fait analogue à celle qui est mise en œuvre par les *Polydora*.

Il existe du reste tout un groupe de corps fossiles résultant du moulage de cavités dont la surface présente des stries analogues : les plus connus sont les *Bilobites* ; nous avons fait figurer deux autres types de formes très différentes : le premier (pl. XII, fig. 2), représente le moulage en limonite d'une cavité cylindroïde creusée dans la vase ; elle a été trouvée par M. Beauverie dans le creusement des fondations de l'exposition d'Hanoï. Elle est terminée en bas par une sorte de calotte arrondie et toute la surface est couverte de costules plus ou moins groupées parallèlement, tout à fait analogues à celles des *Bilobites* ou des *Glossifungites*. Ces costules sont les moulages des stries de grattage dont nous venons de parler et, lorsqu'on examine le pourtour du tube, on voit qu'il existe une sorte de plan diamétral, de part et d'autre duquel les stries sont disposées symétriquement ; l'animal qui a creusé ce trou était donc un animal symétrique.

Le deuxième échantillon (pl. XII, fig. 3) est constitué par un moule pyriteux provenant des marnes calloviennes de Villers-sur-Mer ; il a la forme d'une sorte de manchon cylindroïde court, arrondi à ses extrémités et présentant au centre de chacune des bases une sorte de tige saillante d'un diamètre beaucoup plus petit. Ces corps qui se rencontrent assez fréquemment dans les terrains secondaires ont été toujours attribués à des végétaux, à des fruits.

Mon collègue et ami, M. Zeiller, dont la compétence en botanique est bien connue, m'écrivait au sujet de ce pseudo-fruit : « l'ornementation toute particulière de cet échantillon ne me permet pas d'y voir un fruit, ni, en général, un organisme végétal ». Et en effet, en le regardant à la loupe, on voit que toute la surface est couverte de costules courtes assez irrégulières, groupées souvent parallèlement les unes aux autres. Ce sont encore ici des moulages de stries de grattage produites mécaniquement.

Quels sont les animaux qui ont creusé les cavités dont nous trouvons aujourd'hui les moulages ; ce sont des animaux symétriques et armés d'organes saillants et durs au moyen desquels ils peuvent creuser soit la vase soit les roches plus ou moins dures.

L'exemple des *Polydora* nous montre que certains Annélides sont armés de crochets assez durs pour arriver à perforer les coquilles ou même des roches assez résistantes comme la Craie glauconieuse ou le Bathonien des côtes de Normandie. Mais certains Crustacés nageurs sont également pourvus d'appendices suffisamment solides pour laisser des traces sur la vase ou le sable ; depuis longtemps M. Nathorst a fait voir que certaines Crevettes traçaient au fond des flaques d'eau des pistes tout à fait analogues aux *Bilobites* [1].

Il existe donc en réalité des animaux fouisseurs, principalement des Annélides et des Arthropodes, qui tracent des pistes ou creusent des trous dont les moulages peuvent être conservés par la fossilisation. Ces cavités résultent d'actions essentiellement mécaniques et leurs parois présentent fréquemment des traces évidentes du grattage opéré par l'animal. Les stries ainsi produites sont souvent groupées parallèlement et donnent naissance sur les moules à des costules d'un aspect tout particulier et caractéristique.

En ce qui concerne les *Glossifungites* (*Taonurus* p. p. SAPORTA), leur attribution à des Annélides voisins des *Polydora* indiquerait l'existence dans les mers tertiaires de types d'une taille bien plus considérable que ceux que nous connaissons aujourd'hui.

Quant au singulier moulage des marnes de Villers, il faudrait y voir une sorte de chambre creusée par un Ver ou par un Crustacé, sur le trajet d'une galerie, représentée par les tiges qui font saillie sur les deux faces du manchon.

1. M. Zeiller a signalé également des stries analogues dans des galeries creusées par la Taupe-Grillon ; elles sont produites de la même manière par le grattage que l'animal exerce au moyen de ses pattes antérieures dentelées en peigne (*B. S. G. F.*, (3), XII, p. 676, pl. xxx). Les stries sont également disposées, parallèlement, et en groupe de 4 ou de 5 (pl. xxx, fig. 6).

Séance du 4 Novembre 1907

PRÉSIDENCE DE M. L. CAYEUX

Le Président proclame membres de la Société :

MM. **Frédéric Diénert**, Dr ès sciences, Chef du Service local de surveillance des sources de la Ville de Paris, ancien membre de la Société, à St-Mandé, présenté par MM. G. Dollfus et L. Janet.

L. T. Tassart, Ingénieur des Arts et Manufactures, à Paris, présenté par MM. Albert de Lapparent et L. Cayeux.

Deux présentations sont annoncées.

M. **Albert de Lapparent** rend compte des cérémonies du Centenaire de la Société géologique de Londres (26-28 septembre 1907). Il donne connaissance de l'adresse suivante qu'il a déposée au nom de la Société géologique de France :

« La Société géologique de France se félicite de ce que la date de sa fondation, succédant de si près à la reconnaissance officielle du groupement qui s'était formé à Londres dès 1807, lui confère le droit d'être la première à saluer, le jour de son Centenaire, la doyenne de toutes les associations ayant pour objet direct le développement de la Géologie.

« Ce fut vraiment une idée de génie, quand Greenough et ses amis conçurent le projet de se réunir périodiquement, non seulement pour s'entretenir des recherches qui les intéressaient, mais avec le dessein, nettement formulé dans les *Transactions* de 1811, d'examiner « jusqu'à « quel point les opinions professées par ceux qui avaient écrit sur la « géologie étaient en conformité avec les faits que la nature nous « présente ».

« Pour la première fois, l'observation rigoureuse était appelée à contrôler des vues où, jusqu'alors, l'imagination avait souvent tenu trop de place. De ce contrôle, les fondateurs de la Société attendaient avec raison un rapide progrès de nos connaissances. Ils avaient clairement entrevu « qu'il n'y a pas une branche de la recherche où la « coopération des personnes soit plus nécessaire qu'en Géologie », alors surtout qu'il s'agissait d'une science à ses débuts. C'était bien d'ailleurs dans le pays de William Smith qu'il convenait qu'une telle initiative fût prise.

« Ce qu'a été sa fécondité, l'histoire du développement de notre science le dit assez. Partout s'est affirmé le caractère essentiellement sociable de la Géologie, cette discipline où la justesse des vues a pour garantie le nombre et la comparaison des faits recueillis en tous lieux; de sorte que, à l'inverse des autres sciences qui se développent surtout dans le laboratoire, le nôtre tire son principal profit des vues échangées, sur le terrain même, entre savants mettant en commun l'expérience

acquise dans les contrées les plus diverses. Par cet échange périodique, à l'institution duquel la Société géologique de France se flatte d'avoir tout spécialement contribué, et que les Congrès internationaux devaient un jour porter à son apogée, il a pu s'établir, entre Géologues de toutes les nations, une confraternité et une cordialité de rapports éminemment propres à faciliter le rapprochement des peuples.

« Combien ces rapports sont devenus intimes, c'est ce dont témoignent, d'un côté, les récompenses plus d'une fois accordées à nos compatriotes par la Société géologique de Londres, de l'autre, l'inscription à perpétuité, sur nos listes, de noms tels que celui de sir Joseph Prestwich, fondateur d'un prix que la Société géologique de France a désormais le privilège de distribuer.

« Pour s'être faite l'initiatrice d'un mouvement d'association qui devait avoir de si heureuses conséquences, la Société géologique de Londres, toujours jeune et florissante en dépit de son âge, a bien mérité non seulement de la Science, mais de l'Humanité.

« C'est ce qu'aiment à proclamer ceux qui, de l'autre côté du détroit, consacrent leurs travaux à la partie méridionale du Bassin *anglo-parisien*, cette unité géologique par laquelle il semble que la nature se soit plu à préparer l'entente cordiale de deux grands peuples. »

M. Emm. de Margerie présente, au nom de M. **Paul Choffat**, la *Carta hypsometrica de Portugal* à l'échelle de 1/500000, en deux feuilles, que notre confrère vient de faire paraître sous les auspices de la Commission du Service géologique de Lisbonne [CRS. p. 105].

A propos de la présentation précédente, M. **Em. Haug** exprime le regret que, sur la carte dont il vient d'être question, un plus grand nombre de courbes bathymétriques n'aient pas été tracées : celles que portent les cartes du Prince de Monaco indiquent en effet, au large du Portugal, un prolongement sous-marin tout à fait remarquable de la chaîne de la rive droite du Tage, chaîne dont la définition constitue l'un des principaux faits nouveaux que l'important travail de M. Choffat met en lumière.

M. G. Dollfus présente, au nom de M. **J. J. Landerer**, la seconde édition de ses « Principios de Geología y Paleontología » [CRS. p. 106].

M. Dollfus présente de la part de M. **Van Ertborn** une brochure que ce dernier a récemment publiée sur la *Revision de l'échelle du Pleistocène en Belgique, avec un tableau comparé de l'échelle française avec la légende officielle de la Belgique et la légende libre de l'auteur* [CRS. p. 106].

M. **Gautier** dépose sur le bureau, le numéro de mars 1907, du *Bulletin de la Société d'Encouragement à l'Industrie nationale*, dans lequel il a publié une carte géologique de la région carbonifère du Béchar (Extrême-Sud-Oranais) [CRS. p. 107].

M. **Gautier** rectifie une inexactitude qu'il a récemment commise (Contribution à l'Étude géologique du Sahara, *B. S. G. F.*, (4), VI, 1906, p. 729).

Il a attribué aux grès à dragées du Touat un âge néocomien; c'est une grosse erreur bibliographique. Il avait emprunté cette identification à des travaux anciens de Pomel et de M. Flamand, alors qu'il aurait dû se référer au travail plus récent de M. Ritter qui fait autorité. Dans le djebel Amour et aux environs de Djelfa, région étudiée par M. Ritter et où M. Gautier a passé le printemps dernier, les grès à dragées sont albiens, et ils reposent sur des calcaires et des formations marines fossilifères d'âges urgo-aptien et néocomien.

Au Touat, au-dessous des grès supposés albiens, les étages urgo-aptien et néocomien font certainement défaut. Les grès reposent directement sur le soubassement primaire, de sorte que, ces grès étant vraisemblablement une formation continentale, on constate une transgression cénomanienne.

M. **Henri Douvillé** pense que les nombreux travaux dont les *Orbitoïdés* ont été l'objet rendent nécessaire une *revision* d'ensemble de tout le groupe.

Il signale un caractère que l'on a un peu laissé de côté, le mode de *communication* des logettes équatoriales. Lorsqu'on examine un échantillon parfaitement conservé (Lépidocyclines de Peyrère, d'Abesse, etc.) on distingue soit sur le bord même, soit au fond des logettes, des ouvertures, au nombre de 5 à 7, alternant sur 2 rangées (quelquefois réunies en une seule) et établissant la communication avec deux logettes contiguës de la rangée précédente; c'est exactement la disposition bien connue des *Orbitolites*. La muraille traversée par ces ouvertures est compacte et bien séparée du toit des logettes qui est poreux. Le diamètre des ouvertures est de 10 μ dans *Lepidocyclina Morgani* et de 50 μ dans *L.* cf. *dilatata*; dans cette dernière espèce on observe quelquefois au fond des logettes des côtes transverses donnant à la section de la muraille la forme d'une roue d'engrenage ainsi qu'elle a été figurée notamment par Verbeek.

Ces ouvertures sont également visibles dans les coupes parallèles à l'axe (*Orbitoides media*, 25 μ; *O. gensacica*, 50 μ); elles ont été figurées dans les coupes équatoriales des *Orthophragmina* par

Ehrenberg, dès 1855, puis par Carpenter, Gümbel, etc. Mais très souvent elles sont masquées par les petits cristaux de calcite qui se développent à l'intérieur des loges. Même dans les échantillons bien conservés, l'obliquité des ouvertures fait qu'elles ne sont rencontrées que très irrégulièrement par les plans de coupe.

Cependant des ouvertures de ce genre ne paraissent pas exister dans *Orbitoides socialis*[1], ni dans *O. minor*. On sait que ce groupe ressemble tout à fait aux Lépidocyclines par la forme de ses loges équatoriales et qu'il présente aussi un nucleus biloculaire de forme analogue[2]; mais dans les échantillons suffisamment bien conservés, on distingue de nombreux pores traversant la muraille extérieure et tout à fait comparables à ceux du toit des logettes. C'est là un caractère distinctif important; cette structure uniformément poreuse des parois des logettes rapproche ce groupe du type ordinaire des Foraminifères poreux (ou perforés) et indique un état d'évolution moins avancé que celui des Orbitoïdes vrais.

L'*Orb. mamillata* présente des caractères encore plus intéressants : la forme dissymétrique est singulière mais elle n'a au fond qu'une importance secondaire; par contre, on peut s'assurer que la muraille est poreuse comme dans le groupe précédent et qu'elle ne peut plus se distinguer du toit. En outre, toutes les préparations montrent que dans le jeune âge l'enroulement est franchement *spiral* même dans les formes A : la disposition des logettes diffère aussi de celle des Orbitoïdes : elles ne sont alternes que dans l'âge tout à fait adulte, tandis que dans l'âge moyen elles sont disposées en rangées rayonnantes, et cette disposition ne peut être attribuée aux chambres latérales comme l'avait pensé Schlumberger, puisque celles-ci se distinguent toujours facilement par l'intercalation des piliers. Cette forme est en réalité encore moins évoluée que les précédentes et elle vient combler la lacune qui séparait encore *Orbitoides* d'*Arnaudiella*.

Accessoirement on voit que le groupe *socialis-minor* est en réalité bien différent des *Lepidocyclina*, la muraille externe étant poreuse dans le premier, compacte et percée d'un petit nombre d'ouvertures dans les seconds. La différence est certainement plus marquée qu'entre les Cératites du Trias et les faux Cératites de la Craie.

1. L'échantillon figuré par Schlumberger pour les caractères externes (pl. VI, fig. 6) est en réalité un *O. apiculata*. L'*O. socialis* ressemble tout à fait à l'*O. minor* et s'en distingue seulement par son renflement central où sont groupées quelques pustules.

2. M. le professeur Silvestri a donné à ce groupe un nom générique nouveau qui ne semble pas avoir été encore publié.

M. H. Douvillé met sous les yeux de la Société le panorama bien connu des environs de Zermatt, pris du Gorner Grat; il y montre le développement de la structure en nappes telle qu'elle résulte des derniers travaux des géologues suisses; il signale en particulier la nappe des schistes lustrés qui sert de soubassement au Cervin et au massif de la Dent blanche.

M. M. Boule dit que l'intéressante causerie de M. Douvillé et l'exhibition de ses belles photographies lui suggère l'idée d'un projet réalisé depuis longtemps par les archéologues : celui de faire, au siège de la Société, une collection de cartes postales photographiques représentant des paysages ayant un caractère géologique.

F. Dienert. — *Sur la recherche de la conductibilité électrique dans l'étude des eaux potables.*

Depuis plus de trois ans nous avons introduit, pour la surveillance des sources alimentant Paris, la recherche de la conductibilité électrique de ces eaux. Les résultats que nous avons obtenus par cette méthode ultra rapide nous ont rendu de tels services que nous n'avons pas hésité à la préconiser comme étant un moyen commode de suivre les variations de la composition chimique d'une eau; mais nous n'avons jamais prétendu qu'elle suffisait à elle seule et qu'elle pouvait remplacer l'analyse bactériologique.

M. G. Dollfus (*CR. somm. séances Soc. géol. de France*, 17 juin 1907, p. 82) accuse à tort cette méthode de deux méfaits importants. Le premier serait d'avoir donné, pour les sources de Cailly, une déconvenue extrêmement coûteuse, ce qui est inexact, puisque l'achat de ces sources par la Ville de Paris a eu lieu avant que nous appliquions cette méthode électrique à l'étude des sources d'eau potable. C'est au contraire, à la suite des études faites dans le périmètre des sources de la Vanne, au moyen de la conductibilité électrique, que nous avons été amenés à étudier à nouveau le périmètre d'alimentation des sources de Cailly et à prévoir, avant toute expérience à la fluoresceine et à l'encontre de personnes compétentes en hydrologie, que la ville d'Evreux devait être placée sur le périmètre de ces sources. Nos travaux démontrèrent par la suite, d'une façon irréfutable, la relation existant entre les puisards d'Evreux et les sources de Cailly. D'autre part M. Dollfus prétend « qu'une longue étude n'a pas mis en garde contre le mélange des eaux du canal du Loing avec les sources dites de Chaintreauville ». La contamination des eaux

de Chaintreauville par celle du canal n'existe pas, par conséquent, la conductibilité électrique ne pouvait la signaler.

Il est évident qu'il ne faudrait pas faire dire à cette méthode intéressante plus qu'elle ne peut donner comme renseignements. La conductibilité électrique d'une eau mesure assez exactement la quantité de sels dissous. La valeur absolue de cette conductibilité n'a aucun intérêt dans l'étude de la qualité des eaux potables, ses variations seules sont importantes. Nous avons montré (*CR. Ac. Sc.*, 1906) qu'une variation de la conductibilité électrique d'une eau indiquait un changement dans le régime souterrain. Celui-ci provient tantôt d'une arrivée d'eau superficielle insuffisamment filtrée, tantôt d'un apport d'une nappe voisine de conductibilité différente. Les conditions météorologiques qui précèdent cette variation permettent (*Annales de l'Institut Pasteur*, septembre 1905) de se rendre compte si on a affaire à un apport d'eau superficielle ou souterraine. Cette méthode a le grand avantage de donner des résultats positifs, c'est-à-dire d'indiquer des variations dans la composition de l'eau, là où l'analyse chimique ne décèle aucune variation. Ainsi, à certaines sources de la Vanne, après une pluie, la résistivité des eaux varie de 60 à 120 ohms, tandis que l'analyse chimique donne des résultats constants ou du moins indique des variations inférieures aux erreurs d'analyse.

Pour certaines sources l'apport d'eau superficielle ne se manifeste pas par une variation de conductibilité électrique et encore moins de l'analyse chimique. Nous avons indiqué dans les *Annales de Montsouris* (fasc. 4, année 1906) que dans ces conditions, il fallait procéder à des analyses quantitatives de *Bacillus coli commune*, lesquelles sont indispensables toutes les fois qu'on étudie une eau nouvelle. Dans nos études, nous avons toujours trouvé qu'une source dont la conductibilité électrique variait après les pluies, recevait des eaux superficielles insuffisamment filtrées. Cette méthode électrique permet donc de procéder à un premier choix, mais elle ne dispense pas de l'analyse bactériologique qui est indispensable pour apprécier la qualité d'une eau et vient la compléter, mais les meilleures sources se trouvent parmi celles dont la conductibilité électrique ne varie pas après les pluies.

Nous sommes également loin de rejeter l'analyse chimique qui, comme nous l'avons montré d'autre part (*Travaux publics*, mai 1907) est indispensable dans certaines études d'eau potable.

En résumé, la conductibilité électrique n'est qu'une méthode rapide d'investigation et de sélection, ce n'est pas une méthode absolue pour déterminer la qualité des eaux, nous n'avons jamais prétendu autre chose.

M. G.-F. Dollfus répond en ces termes :

Les critiques que j'ai formulées sur les méthodes électriques appliquées à la surveillance des sources sont tirées de l'exposé même de la méthode présentée par M. Diénert dans les *Annales de l'Institut Pasteur* de 1905.

On y voit par exemple que la pluie modifie la résistivité dans des proportions considérables, jusqu'à 1500 à 2000 ohms, et pour une durée qui peut aller de 2 à 3 mois (p. 549) ; comme il pleut généralement dans nos climats plus souvent que 2 à 3 mois, le trouble serait constant et les variations dues à des contaminations bien difficiles à préciser.

Mais plus loin M. Diénert trouve des sources qui ne sont pas affectées par les pluies, tandis que d'autres trahissent des troubles profonds, allant à 200 ohms, sans qu'aucune pluie soit intervenue. Ici je suis complètement décontenancé et les hypothèses explicatives de communications souterraines suggérées par M. Diénert sont et restent purement hypothétiques et n'entraînent aucune confirmation de sa méthode.

La méthode électrique nous indique la quantité de matière en suspension, mais ne nous apprend rien sur la nature de ces matières, ce qu'il nous importerait le plus de savoir.

Il s'agit d'appareils très délicats, très coûteux, d'une observation capricieuse et qui ne nous paraissent pas pouvoir se substituer aux essais ordinaires.

Pour les sources de Cailly, il paraît que l'achat fait par la ville de Paris a été traité avant que la méthode électrique ne fut appliquée. Pour les eaux de Nemours nous devons aller visiter la localité ensemble et nous reviendrons ultérieurement, s'il y a lieu, sur la question. On y puise, presque en bordure du canal du Loing, un volume d'eau énorme, sans relations avec la surface tout à fait restreinte du bassin d'alimentation des sources de Chaintreauville.

M. Boursault ne veut pas intervenir dans le débat spécial, relatif à la valeur des eaux captées dans la vallée du Loing qu'il ne connaît pas, mais désire cependant attirer l'attention sur la fausse interprétation, malheureusement fréquente, des fluctuations du niveau de l'eau dans les sources ou puits voisins des rivières.

Le fait que la nappe souterraine se relève quand la rivière voisine est en crue, ne prouve nullement que celle-ci alimente celle-là. En effet, il suffit de se rappeler que dans un terrain perméable, la forme de la surface piézométrique de la nappe (ou de la masse liquide renfermée et circulant dans l'ensemble des canaux ou fissures entièrement remplis, communiquant librement entre eux) résulte d'une part, du degré de perméabilité en grand de l'ensemble et d'autre part, de la position des points d'affleurement de la nappe dans les parties basses ou, par conséquent, du niveau de l'eau dans les cours d'eau, quand ceux-ci occupent le fond des vallées en terrains perméables.

Le relèvement de l'eau, dans ces points bas, doit donc avoir pour résultat de surélever la surface piézométrique de la nappe, aux abords et même quelquefois très loin du thalweg.

L'eau souterraine, pour ainsi dire refoulée, comme celle d'un cours d'eau sous l'influence de la marée, remplit des canaux qu'elle avait précédemment abandonnés et remet en mouvement les légers limons argileux et souvent ferrugineux qui tapissent toujours les parois des conduits naturels ou artificiels. Il en résulte un trouble momentané faisant encore faussement admettre une invasion de l'eau de la rivière qui peut même rester limpide à côté de celle d'une source voisine ainsi troublée.

Les puits voisins des mers à marée fournissent de frappants exemples de ces phénomènes.

A l'occasion de cette question de fluctuation du niveau piézométrique des eaux souterraines, M. Boursault fait part d'observations qu'il poursuit depuis plus de 25 ans sur un très grand nombre de puits de la région du Nord.

Des puits situés en des points relativement éloignés les uns des autres, dans la Seine-Inférieure, dans le Nord et dans l'Aisne, par exemple, alimentés en général par des nappes libres, de moyenne ou de grande profondeur, présentent annuellement en même temps, les mêmes fluctuations ; les multiples graphiques du niveau de l'eau dressés pour chacun de ces puits sont absolument semblables comme allure ; s'ils ne sont pas superposables, cela tient uniquement à des différences dans l'amplitude des fluctuations variable avec le débit et la position de la nappe au point considéré.

Cela est d'autant plus remarquable que les niveaux, passant tous les ans par un maximum, vers le mois de mai, et par un minimum, vers novembre-décembre, présentent en outre dans l'ensemble des périodes de plusieurs années de basses eaux, suivies de plusieurs années de hautes eaux.

Ces fluctuations ne semblent pas directement en rapport avec l'alimentation météorique, soit par suite de la grande profondeur de la nappe qui augmente le retard que j'ai appelé *période d'influence*, soit aussi, comme me l'a fait justement remarquer notre collègue M. Van den Broeck, qu'il faille faire intervenir dans la question l'état hygrométrique de l'atmosphère.

C'est seulement pour les nappes libres superficielles que l'influence des pluies se fait le plus directement et rapidement sentir, comme l'a montré M. Gosselet pour les eaux d'Emmerin, près de Lille.

M. **A. Guébhard** pense qu'il n'est peut-être pas inutile de rappeler incidemment le cas particulier de certains puits remarqués en Provence, en Suisse et ailleurs, dont le niveau varie sous la seule influence de la pression barométrique, fonctionnant comme la petite branche d'un baromètre à siphon, dont la branche

fermée serait constituée par le réservoir souterrain clos. Sur des sables aqueux, par exemple, inclus dans des argiles, la transmission des variations de la pression de l'air est arrêtée ou gênée, tandis qu'elle s'exerce librement sur le niveau des puits, qui s'élève à chaque baisse barométrique.

M. P. Vincey exprime sa satisfaction de voir que les questions de géohydrologie sanitaire puissent intéresser la Société géologique.

A ce point de vue utilitaire, il se livre depuis longtemps à des études sur les quatre nappes albienne, tertiaire inférieure, tertiaire moyenne et d'infiltration superficielle, qui concourent à l'approvisionnement hydrique de la région centrale du Bassin de Paris.

Pour ce qui est en particulier des deux nappes captives tertiaires, inférieure ou yprésienne et moyenne ou belcampienne, M. P. Vincey a pu notamment suivre, depuis vingt-cinq ans, les variations du niveau piézométrique, en relations avec leur alimentation pluviométrique, d'une part, et leur épuisement local, d'autre part. Il propose à la Société d'envisager, dans une communication prochaine, ces questions, ainsi que celles relatives à la circulation de ces nappes, leurs relations réciproques, leur composition chimique et bactériologique, l'influence de leur consommation sur la santé publique et les mesures que comporte leur préservation, à l'endroit des sources connues de contamination.

M. Boursault ne regarde pas les deux nappes citées par M. Vincey comme absolument captives, elles ne le sont en effet que localement à St-Denis et dans tout le centre du bassin hydrologique parisien ; mais la captivité ne vient pas de loin car elles ont une alimentation libre commune à peu de distance vers le Nord, les terrains qui la contiennent affleurant là sur une assez grande étendue, grâce à l'anticlinal du Bray ; les différences dans la force ascensionnelle et dans les niveaux piézométriques résultent ici, uniquement des conditions de circulations différentes, dans des canaux souterrains offrant plus ou moins de résistance ; il y a là un problème d'hydraulique hydrologique facile à expliquer.

Il fait enfin remarquer le danger qu'il y a à désigner les nappes par le nom du terrain dans lequel on rencontre l'eau, ces désignations ne peuvent avoir qu'une valeur toute locale.

M. Boursault ne croit pas nécessaire d'insister sur ces diverses considérations qui ont été développées par lui dans son petit ouvrage sur « La recherche des eaux potables et industrielles [1] ».

1. H. Boursault. Recherche des eaux potables et industrielles. Encyclopédie des Aides-Mémoires Léauté. Paris, 1900.

Carl Renz. — *Le Trias fossilifère en Grèce moyenne et septentrionale.*

Des gîtes à *Halobia* et *Daonella* du Peloponèse occidental ont été signalés par l'auteur[1] en Messénie (près de Petalidion et sur les pentes orientales de Lykodimo) et dans les monts Olonos (entre Prostovitza et Hagios Konstantinos, dans la haute vallée de Lakkomata et dans le cirque Apanokampos sous le sommet Olonos). Il vient de trouver des gîtes analogues dans la Grèce moyenne et septentrionale.

Les silex, les schistes et les calcaires à *Halobia* et *Daonella* sont développés d'une manière remarquable dans les Alpes étoliennes, dans les hautes montagnes entre Prussos-Agrinion et Hagios Vlasios. Les gisements les plus importants sont situés au-dessous de Sobonikos, dans la vallée de Lambiri, près de Kokkinovryssis, dans la haute vallée de Goritzista, le long de la crête Kynigu-Kutupa et en outre au-dessus d'Arachova.

M. Renz a découvert ces mêmes couches à *Halobia* et *Daonella*, en Grèce septentrionale, dans les hautes montagnes de Tsumerka. Elles affleurent entre les villages Theodoriana et Melissurgi au fond d'un pli, formé par des silex alternants avec des schistes et des calcaires. Un autre dépôt s'observe sur la frontière turque, au Sud de Kalarrytaes.

Dans toute l'étendue de ces couches de l'Ouest de la Grèce le développement lithologique et la faune présentent une uniformité remarquable. Les espèces prédominantes (*Daonella styriaca* Mojs., *Daonella cassiana* Mojs., *Halobia superba* Mojs., *Halobia celtica* Mojs., *Halobia lineata* Munst.) caractérisent principalement les deux zones carniennes et indiquent aussi l'existence des couches de Saint-Cassian et de l'étage norien. Le soubassement des gîtes à *Halobia* et *Daonella* est composé de schistes et de grès.

En résumé la formation triasique s'étend sur de grandes étendues dans la Grèce occidentale, du Sud de la Messénie jusqu'à la Turquie.

1. Carl Renz. *Centralblatt für Min.*, 1904, p. 257 et *Neues Jahrb. für Min.*, 1905. B.-bd. 21, p. 220 et 1906, p. 27.

Séance du 18 Novembre 1907

PRÉSIDENCE DE M. L. CAYEUX

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Le Président annonce le décès de nos confrères MM. Gustave Soreil, le comte P. Ch. de Germiny et H. Arnaud. Il rappelle les travaux de ce dernier, membre de notre Société depuis 1857.

Le Président, au nom de la Société, félicite M. F. Wallerant, qui vient d'être élu membre de l'Institut.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. **Ch. R. Eastman**, du « Museum of Comparative Zoölogy », à Cambridge (U. S. A.), présenté par MM. Albert Gaudry et Marcellin Boule.

Maurice Pesson-Didion, Ingénieur civil des Mines, à Paris, présenté par MM. Aguillon et Zeiller.

Deux présentations sont annoncées.

M. **G. Ramond** présente au nom de M. **Paul Combes fils** et au sien une note intitulée : Un intéressant phénomène de capture aux environs de Paris (*A.F.A.S. Lyon*, 1906) [CRS. p. 117].

M. **Ramond** dépose aussi sur le bureau de la Société : 1° Notes de Géologie parisienne (IV). Le quadruplement des voies du chemin de fer du Nord (ligne de Paris à Creil par Chantilly), par G. Ramond, Aug. Dollot et Paul Combes fils (1re note sommaire). 2° Étude géologique sur le Chemin de fer du Nord (*B.S.G.F.*, (4), 1906, p. 561-575 et 3 pl.).

Cette deuxième étude a fait d'ailleurs l'objet d'une note complémentaire par M. G.-F. Dollfus[1], relative à la « Classification de l'Éocène supérieur », d'après les tranchées de Marly-la-Ville et de Saint-Witz.

M. Haug présente de la part de M. **W. Kilian** le premier fascicule d'un ouvrage consacré au Crétacé inférieur, qui fait partie d'une publication paraissant sous le titre général de *Lethæa geognostica* [CRS. p. 118].

M. Albert de Lapparent présente quatre notes de M. **Jean Brunhes** intitulées : « Sur les relations entre l'érosion glaciaire et l'érosion fluviale » (*CR. Ac. Sc.*, 29 avril 1907); « Sur les con-

1. *B.S.G.F.*, juin 1907, p. 347.

tradictions de l'érosion glaciaire » (*Id.* 28 mai); « Sur une explication nouvelle du surcreusement glaciaire » (*Id.* 5 juin); « Érosion fluviale, érosion glaciaire » (*Rev. de Géogr. ann.*, I, 1906-1907).

M. **Armand Thevenin** offre deux tirages à part « Sur les Dinosauriens du Jurassique de Madagascar » (*CR. Ac. Sc.*, 20 juin 1907 et *Ann. paléont.*, 1907).

M. **M. Boule** communique à la Société les impressions qu'il a rapportées de deux excursions faites récemment en Angleterre sous l'aimable et savante direction de M. le professeur Hughes et de M. Fearnsides ; l'une à Cromer, dans le Norfolk, l'autre près de Cambridge, à Barrington.

Sur les côtes de Norfolk, j'ai été surtout frappé, — dit-il, — de l'aspect très particulier que présentent les formations glaciaires, *till* de la base, *contorted drift* de la partie supérieure, passant insensiblement de l'un à l'autre. Ces formations sont, en réalité, fort différentes des diverses catégories de moraines des glaciers continentaux et l'on comprend qu'il existe encore beaucoup de géologues en Angleterre, et non des moindres, qui préfèrent l'explication des glaces flottantes. Ce qui est certain c'est que le *contorted drift*, aux contournements inimaginables, témoigne de phénomènes d'une puissance extraordinaire.

Un fait intéressant à noter (j'ignore s'il a déjà été signalé) est la facilité avec laquelle on peut faire, sur la plage actuelle, entre Sheringham et Cromer, une collection d'éolithes fabriquées par la mer. Celle-ci emprunte la matière première, d'une part à la masse argileuse du *till*, qui renferme des blocs de silex déjà éclatés et dont les angles vifs sont prêts à subir des « retouches » et, d'autre part, au *Weybourn Crag*, véritable conglomérat de silex solidement unis par un ciment ferrugineux. Comme le crag affleure au pied de la falaise et à marée basse, et que les silex font saillie à la surface des bancs, où ils sont maintenus comme dans un étau, les galets lancés par les vagues les frappent presque toujours dans le même sens et produisent des résultats vraiment inattendus, de nature à faire réfléchir les plus ardents partisans de la théorie des éolithes.

Barrington est une localité située dans la vallée de la Cam, au Sud de Cambridge, où l'on exploite des graviers pléistocènes très riches en ossements de Mammifères fossiles. Les listes publiées indiquent un mélange d'espèces dites froides et dites chaudes et

j'étais très désireux de vérifier cet exemple d'un fait qui joue un grand rôle dans les théories relatives aux temps pléistocènes.

Déjà, dans le magnifique *Sedgwick Museum*, à Cambridge, j'avais pu me convaincre que le mélange n'existait pas dans une même localité. Il y a bien, en effet, dans les collections, de nombreux débris, d'une part, d'Eléphant antique, de Rhinocéros de Merck, d'Hippopotame, etc.; et, d'autre part, de Mammouth, de Rhinocéros tichorhine et de Renne. Mais les premiers n'ont pas été trouvés avec les seconds; les espèces chaudes proviennent de Barrington, localité située au Sud de Cambridge, les espèces froides proviennent de Barnwell-pit, localité située au Nord de la même ville. Le Rhinocéros de Barrington a été mal déterminé : c'est le Rhinocéros de Merck.

Ensuite, l'agréable promenade de Barrington, où M. Hughes avait fait préparer des fouilles, m'a permis d'observer :

1° Que ce gisement, d'une grande richesse, ne renferme que la faune dite *chaude* de nos gisements français : Éléphant antique, Hippopotame, Rhinocéros de Merck, avec Cerf élaphe, Lion, etc. Quelques-unes de ces espèces y sont représentées par toutes les parties du squelette et nous avons pu admirer en place plusieurs crânes de Rhinocéros.

2° Que cette faune est ici nettement post-glaciaire, je veux dire postérieure au Glaciaire *de la région*, qui occupe le sommet des plateaux voisins. Nous avons pu en effet recueillir, au milieu des couches sableuses et argileuses qui témoignent d'une grande tranquillité dans les conditions de dépôt, pêle-mêle avec les ossements, un certain nombre de cailloux étrangers à la région, empruntés au *boulder-clay* des plateaux et encore recouverts de stries glaciaires.

Ces rapports stratigraphiques sont connus depuis les beaux travaux de Lyell, Prestwich, sir John Evans, etc. Il est regrettable de voir la plupart des auteurs contemporains, qui s'occupent de chronologie pléistocène et glaciaire, oublier les renseignements si précis fournis par certaines vallées anglaises.

Je suis de plus en plus convaincu que les mélanges, si souvent invoqués, de faunes froides et de faunes chaudes pléistocènes sont beaucoup moins communs qu'on ne le croit et résultent le plus souvent soit de confusions, soit de remaniements.

Quant à la théorie de l'alternance plusieurs fois répétée au cours du Pléistocène, de faunes chaudes et de faunes froides, je ne connais aucun fait clair et positif — de superposition directe, par exemple — qui empêche de considérer cette alternance comme une pure hypothèse.

Carl Renz. — *Le Jurassique en Albanie méridionale et en Argolide.*

Pendant les années 1903-1906, l'auteur a montré le grand développement du Lias et du Dogger dans la Grèce occidentale, c'est-à-dire en Acarnanie, dans les îles ioniennes et en Epire [1].

Au cours de ses dernières recherches en Argolide, il a découvert le Toarcien ammonitifère ; il a de plus étudié, en Albanie méridionale, le Jurassique, qui se poursuit vers le Nord jusqu'à la baie de Valona, conformément à ses communications antérieures.

C'est sur la route de Valona à Dukati, que furent rencontrés les gîtes toarciens les plus septentrionaux, représentés par des calcaires argileux et des marnes rouges. Ces calcaires ont fourni un *Hildoceras* du groupe de *Hildoceras comense* Buch., c'est-à-dire une espèce remarquable du Toarcien inférieur. Des gisements toarciens bien développés et plus étendus, ainsi que les horizons plus élevés, se trouvent aux environs de Vunos et de Chimara, sous forme de grandes mottes, sur le versant occidental de la chaîne Tschika. Dans cette région, le Toarcien est principalement composé de calcaires argileux et de marnes rouges, où l'auteur a trouvé : *Cœloceras subarmatum* Young et Bird, var. *evoluta* Quenst., *Hildoceras sp.* et en outre une empreinte d'un *Harpoceras* identique ou très voisin de *H. subplanatum* Oppel. Ces espèces sont des représentants importants de la zone à *Hildoceras bifrons* ; le faciès albanais correspond d'une manière parfaite à celui de Strinilla dans l'île de Corfou. Les couches supérieures d'une nature semblable contiennent *Erycites sp.* et sont recouvertes par des silex à *Posidonies*, correspondant aux silex tout à fait analogues de l'île de Vido (Corfou), dont la position stratigraphique est nettement définie, attendu qu'ils reposent en concordance sur des calcaires à *Stephanoceras Humphriesianum* Sow.

Les mêmes assises de silex affleurent également sur les flancs occidentaux des Monts Bač, chaîne située entre Delvinon et Argyrokastron.

En résumé, une bande siliceuse de cette époque, s'étend d'une manière uniforme sur tout l'Ouest de la Grèce moyenne (y compris les îles d'Ithaque, Kalamos, St-Maura et Corfou), de l'Épire et de l'Albanie méridionale.

Par contre, on observe, dans la région des Monts Bač, le même changement de faciès du soubassement toarcien que dans l'île de

1. Carl Renz. *Neues Jahrb. für Min., Geol. u. Palaeont.*, 1905. B.-bd. 21, p. 213-301.

Corfou. Des schistes noirs à *Posidonia Bronni* VOLTZ alternent avec des marnes bleues et montrent des analogies lithologiques frappantes avec ceux de Sinies, Karya, etc. (Corfou). Ces marnes bleues rappellent celles du Flysch éocène. Le faciès général du Toarcien inférieur, caractérisé par les calcaires argileux et les marnes rouges, jusqu'au Sud de l'Acarnanie, paraît se modifier dans le Péloponèse occidental.

L'auteur n'a retrouvé en Morée, que dans l'Argolide, aux environs d'Apano-Phanari, des gîtes toarciens, correspondant par leurs caractères lithologiques et paléontologiques à ces calcaires argileux et marnes rouges.

M. Carl Renz avait déjà signalé ce niveau en Argolide [1], dans un calcaire rougeâtre entre Limnaes et Angelokastron, mais la conservation défectueuse du seul *Phylloceras* trouvé, du groupe de *P. Capitanei*, laisse quelque doute sur son attribution à cet étage.

Par contre, les fossiles que l'auteur a recueillis entre Phanari et Koljaki et entre Apano-Phanari et Karatzá, ainsi que sur le versant méridional du mont Ortholithi permettent une spécification exacte.

Des vestiges d'Ammonites indéterminables s'observent partout dans ces calcaires et marnes rouges, mais le meilleur dépôt fossilifère a été rencontré par l'auteur à l'Est et au Nord d'une petite chapelle (Hagios Georgios), située dans une large vallée à l'Ouest d'Ano-Phanari.

L'auteur a rapporté de cette localité quelques exemplaires très bien conservés de *Hildoceras bifrons* BRUG. et de *Phylloceras Nilssoni* HÉBERT et, en outre, plusieurs espèces reconnaissables des genres *Harpoceras*, *Hildoceras*, *Cœloceras*, *Phylloceras* et *Lytoceras*, également connues du Toarcien de la Grèce occidentale.

La faune se compose des espèces ci-après :

Harpoceras subplanatum OPPEL.
Hildoceras Mercati HAUER.
— *Erbaense* HAUER.
— *Levisoni* SIMPSON.
— *bifrons* BRUG.
Phylloceras heterophyllum SOW.
— *Nilssoni* HÉBERT.
Cœloceras Desplacei D'ORB.
— *anguinum* REIN.
Lytoceras aff. *Forojuliense* MENEGH.

A la base de la formation toarcienne, vers Koljaki, se trouvent des calcaires blancs analogues aux calcaires charmoutiens et sinémuriens, qui supportent les couches toarciennes à l'Ouest du pays.

1 CARL RENZ. *Zeitschr. Deutsch. geol. Ges.*, 1906, bd. 58, p. 393.

QUELQUES OBSERVATIONS NOUVELLES SUR LES TERRAINS SÉDIMENTAIRES DU VELAY

PAR **Arm. Laurent**

Pendant cette année passée au Puy, il m'a été possible de faire quelques courses dans les environs de cette ville, et de recueillir dans les terrains de cette région des observations dont quelques-unes me paraissent intéressantes à signaler. Il s'agira ici seulement des terrains sédimentaires.

La belle description géologique que M. M. Boule a donnée de ce pays [1] m'a été un guide précieux ; je tiens en outre à remercier le savant professeur du Muséum des conseils et des renseignements qu'il a bien voulu me donner en plusieurs occasions.

J'aurai à parler successivement des terrains suivants :

1° Oligocène (marnes et calcaires lacustres);
2° Pliocène (sables à *Mastodontes*);
3° Atterrissements pleistocènes.

I. — Oligocène.

1° **Farges.** — Près de cette localité, la Loire a entaillé dans les dépôts oligocènes un escarpement haut de 30 mètres, où l'on voit des bancs de calcaire alterner avec des marnes en général vertes, et quelques minces couches de lignite. Une coupe détaillée en a été donnée par M. Boule (*loc. cit.*, p. 74).

Outre les fossiles signalés à cet endroit (Lymnées, Planorbes, etc.) j'y ai trouvé en abondance des oogones de *Chara*, appartenant à une même espèce qui ressemble à *Chara destructa* SAP. de l'Auvergne. Je crois que ce genre de fossiles n'a pas encore été signalé dans tout le bassin oligocène du Velay.

Il est facile d'en repérer le gisement : en partant de la couche inférieure de lignite, on trouve successivement, de haut en bas, environ 1 m. 20 de marne verte, puis un banc de calcaire épais de 0 m. 80, et c'est immédiatement au dessous que vient une marne brune renfermant de nombreuses oogones de *Chara*. Elle offre en outre, à profusion, des Gastéropodes des genres *Lymnæa*, *Planorbis* et *Bithinia*.

1. MARCELLIN BOULE. Description géologique du Velay. Paris, 1892.

Des couches analogues, renfermant aussi en abondance des *Chara*, se retrouvent sur le bord de la Loire, à quelques centaines de mètres en amont de cet escarpement.

Il est à remarquer que les lignites, ainsi que les marnes qui les avoisinent, sont remplis d'une grande quantité de petits cristaux de gypse.

2° **Les Rivaux.** — Ici encore on retrouve en abondance le gypse, toujours sous forme de cristaux, ordinairement très petits, dans les marnes oligocènes que M. Boule a signalées (*loc. cit.*, p. 67) sur la rive gauche de la Borne, au lieu-dit les Rivaux. Ces marnes alternent avec quelques bancs de calcaire ; et l'ensemble de ces dépôts, très fossilifère, ressemble entièrement aux couches sur lesquelles repose, à un kilomètre au Sud de ce point, la masse du calcaire bien connu de Ronzon.

Un peu au dessus du banc supérieur de calcaire, une couche de marne calcaire d'un gris jaunâtre renferme en très grande quantité l'*Eosphæroma* cf. *Brongniarti* M.-Edw.

Un des bancs de calcaire présente une particularité intéressante. On y trouve, sur toute sa longueur, un cordon de silex noirs de la grosseur du poing. Cette formation ressemble tout à fait aux cordons de silex de la Craie. J'ai vu, au Musée du Puy, un échantillon identique, étiqueté comme provenant de Ronzon ; cela contribuerait à confirmer l'assimilation de couches mentionnée plus haut.

II. — Pliocène.

1° **Sous la Pépinière.** — On trouve les Sables à Mastodontes, très épais, sur le flanc gauche de la vallée de la Loire, au-dessous de l'escarpement basaltique de la Pépinière. Ils sont en continuité avec ceux du col de Taulhac, et on y reconnaît notamment les gros bancs de poudingue formant saillie, et que l'on peut suivre de là jusqu'au col d'une façon presque continue.

Un peu au-dessous de ces poudingues on trouve, intercalée dans le sable ordinaire, une mince couche de marne compacte, micacée et sableuse, qui renferme en assez grande abondance des Lamellibranches. Ils ont la forme générale des *Cyclas* de nos rivières ; mais les tests manquent, et les moules ne sont pas d'une conservation assez parfaite pour permettre une détermination précise. Si je signale ce fait, c'est simplement parce qu'on n'a pas encore trouvé, à ma connaissance, dans cette formation, des Mollusques appartenant à cette classe.

2° **Le Crozas.** — Le gisement dont il va être parlé est celui décrit par M. Boule (thèse, p. 173).

Au mois de juin dernier, en compagnie de mon collègue et ami M. Broquin, nous avons trouvé, en place dans le Sable à Mastodontes, de nombreux débris de Proboscidiens. A cause de l'importance de cette trouvaille, je crois bon de donner quelques détails sur le gisement. On y distingue deux formations superposées ; en bas, les sables ; en haut, une coulée de basalte, qui en est séparée par des projections, et qui est scoriacée à sa base (voir la coupe, *loc. cit.*).

Le sable est rarement pur ; ordinairement, il est fortement mélangé d'argile micacée, et dans ce cas se débite assez bien en feuillets. — Vers le haut, on trouve une couche d'argile assez pure, d'un gris bleuâtre (*c* de la coupe citée).

Les dénudations consécutives aux récentes inondations ont fait voir que les sables argileux reposent à leur tour sur une nouvelle couche d'argile gris-bleu.

Il est à remarquer que l'ensemble de la formation sédimentaire renferme en grande quantité des débris de végétaux, et, vers la base, de nombreux petits cristaux de gypse.

Les ossements fossiles étaient disséminés, sensiblement au même niveau, dans le sable argileux, à peu près à égale distance des deux couches d'argile.

Nous y avons trouvé : de nombreux fragments d'os de Proboscidiens (on y reconnaissait en particulier des débris de pièces du crâne et d'os longs des membres); une assez grande quantité de fragments lamellaires de molaires, appartenant à un *Mastodonte* (espèce indét.); enfin, une magnifique molaire d'*Elephas meridionalis* Nesti (recueillie par M. Broquin).

Il y a été trouvé depuis, par M. Broquin, une belle molaire de Mastodonte, qui m'a paru être du *Mastodon arvernensis* Croiz. et Job. C'est d'ailleurs au même endroit où l'on a recueilli autrefois de belles pièces dentaires de ce Mastodonte.

III. — Pleistocène.

J'ai à signaler une trouvaille intéressante que j'ai faite dans le curieux atterrissement pléistocène des Rivaux (voir : Boule, *loc. cit.*, p. 217). Sur la rive gauche de la Borne, et immédiatement en aval de la coulée basaltique de la Croix-de-Paille, on trouve un escarpement entaillé dans cette formation.

On y voit : en bas, une brèche formée de blocs quelquefois très gros de basalte prismatique, réunis solidement par un ciment de

calcite; puis, au dessus, sur une assez grande épaisseur, une terre sableuse grossièrement stratifiée, parsemée irrégulièrement de blocs de basalte et de scories.

Cette terre renferme des ossements surtout abondants vers sa partie supérieure, où ils constituent un cordon continu, de l'épaisseur de la main. Ce sont presque exclusivement des os de Cheval; on y a recueilli aussi quelques débris d'*Elephas primigenius* Blum., de *Rhinoceros tichorinus* Cuv. d'*Ursus spelæus* Blum., etc.... Dans cette terre sableuse, à 4 mètres environ *au dessous* du cordon d'ossements, j'ai recueilli une dent d'*Homme* parfaitement en place. C'est une molaire dont la couronne est très usée; entre ses 3 racines est resté adhérent un petit morceau de l'os maxillaire.

Il est à noter que déjà Bertrand de Lom avait signalé dans cette formation la présence de l'Homme : il avait découvert un fragment de tibia humain dans la brêche de la base, c'est-à-dire un peu au dessous de l'endroit où j'ai trouvé la molaire.

M. M. Boule fait, comme complément à celle de M. Laurent, la communication suivante :

Depuis qu'il a quitté mon laboratoire, M. Laurent consacre tous les loisirs que lui laissent ses fonctions au lycée du Puy à parcourir le Velay et, de temps à autre, il veut bien me faire part de ses observations.

Celles qu'il a faites sur l'Oligocène sont importantes parce qu'elles permettent de bien établir les rapports stratigraphiques entre les marnes gypseuses du bassin du Puy et les formations calcaires de Ronzon.

La trouvaille d'une dent humaine dans l'atterrissement pleistocène des Rivaux rappelle une trouvaille analogue faite jadis, dans le même gisement, par Bertrand de Lom. La molaire dont parle M. Laurent, et qu'il a bien voulu soumettre à mon examen, n'a pas des caractères de fossilisation bien prononcés; si M. Laurent ne nous disait pas qu'il l'a trouvée lui-même en place, je ne tiendrais aucun compte de ce document. Je m'empresse pourtant d'ajouter que j'ai souvent observé un état de conservation analogue sur des dents d'animaux dont l'âge pleistocène ne saurait faire l'ombre d'un doute. Cette dent, est, je crois, une première arrière-molaire supérieure droite; sa couronne est usée et en partie brisée; elle rappelle, par ses dimensions, les molaires des Australiens et ressemble extraordinairement, par sa forme et sa grandeur, à la troisième molaire supérieure du crâne négroïde de Grimaldi étudié par MM. Albert Gaudry et Verneau.

Mais l'observation la plus intéressante de M. Laurent est, à mon sens, celle qui a trait à la présence d'une dent d'Éléphant au sein de la formation sableuse pliocène, riche en débris de Mastodontes et dénommée par moi, pour cette raison : *Sables à Mastodontes*.

C'est la première fois qu'on donne la démonstration scientifique de la coexistence, dans un terrain du Massif central de la France, de débris du genre Mastodonte et du genre Éléphant, alors que cette coexistence a été constatée depuis longtemps dans d'autres pays. La molaire, trouvée par M. Broquin au gisement du Crozas, dont j'ai donné autrefois la coupe, est dans le même état de fossilisation que les débris de Mastodontes recueillis sur le même point, et il n'est pas douteux qu'à l'époque où se déposaient les sables à Mastodontes, au moins les couches supérieures, vivaient dans le Velay trois grands Proboscidiens : le *Mastodon arvernensis*, le *Mastodon Borsoni*, un Éléphant, sur la nature spécifique duquel il y a lieu de présenter quelques observations.

Je puis, grâce à l'obligeance de M. Broquin, vous montrer la dent trouvée au Crozas. Vous serez frappés immédiatement par le grand écartement et par la forte épaisseur de ses lames d'émail, ainsi que par la faible hauteur de son fût. Ce sont là des caractères très archaïques.

Cette dent a ses lamelles notablement plus écartées que dans tous les spécimens analogues d'*Elephas meridionalis* des collections de Paléontologie du Muséum auxquels j'ai pu la comparer et qui proviennent de Saint-Prest, Chagny, Semur, Randan (Allier), Malbattu (Puy-de-Dôme), la Malouteyre (Haute-Loire), Durfort (Gard), du Val d'Arno, de Rome, des Crags du Norfolk, etc. Elles sont même plus écartées que celles des molaires de l'Éléphant de Senèze (Haute-Loire) que j'ai décrit autrefois comme rappelant certaines formes des Siwalik [1].

On ne peut, en effet, comparer la dent du Crozas, au point de vue morphologique, qu'avec certains échantillons des Siwalik dénommés dans nos collections : *Elephas planifrons* et même *Elephas Clifti* et je présume qu'un jour ou l'autre, on créera, pour le Proboscidien du Crozas et pour celui de Senèze, un nouveau terme spécifique.

Ce qui est certain, en attendant, c'est que le nouvel Éléphant diffère de l'*El. meridionalis* type d'une foule de gisements du Pliocène supérieur, par des caractères plus archaïques. La pré-

1. *CR. Ac. Sc.*, 24 octobre 1892.

cieuse découverte de MM. Laurent et Broquin n'a donc pas pour résultat de rajeunir les *Sables à Mastodontes* du Velay et de l'Auvergne, que l'on doit continuer à considérer comme datant du Pliocène moyen [1], mais de nous apprendre que les Éléphants sont arrivés en France avant le Pliocène supérieur et qu'ils y ont d'abord été représentés par des types moins éloignés de leurs origines mastodontiques, rappelant ainsi les formes intermédiaires des Siwalik. Et ce résultat n'est pas pour déplaire aux paléontologistes qui, élevés comme moi à l'école de notre cher et vénéré doyen, M. Albert Gaudry, se font un honneur de lui rester fidèle.

Bryozoaires crétacés de Vendôme

par M. Filliozat

Planches XIII et XIV

Je me contenterai d'exposer, dans cette note, quelques-unes de mes observations prises dans les gisements les plus typiques de la Craie des environs de Vendôme, afin de pouvoir faire connaître, avec la plus grande exactitude, les différents niveaux où j'ai recueilli les espèces décrites plus loin.

Presque partout, j'ai reconnu, avec la même constance et la même uniformité, les divers horizons établis par M. A. de Grossouvre pour la Craie de Touraine [2], sur lesquels je ne m'arrêterai pas. Par contre, je m'étendrai sur certaines couches, encore mal connues, qui constitueront un jour les vrais termes de liaison entre la craie du Nord et la craie méditerranéenne.

A Vendôme même, dans le faubourg St-Bienheuré, l'assise à *Rhynchonella vespertilio*, le lit à *Micraster* se lient intimement aux bancs à Ostracées, constitués par une craie blanche farineuse ayant, comme à la Ribochère, la même faune de Bryozoaires dans tout leur ensemble :

Onychocella nerei d'Orb. sp.
Rhagasostoma ægon d'Orb. sp.
— *antiopa* d'Orb. sp.
Rosseliana grandis d'Orb. sp.
Zonopora ligeriensis d'Orb.
Idmonea triangularis d'Orb.
Melicertites magnifica d'Orb.
— *tuberosa* var. *ornata* d'Orb., etc.

1. Je rappellerai que les observations de M. H.-G. Stehlin sur Perrier tendraient au contraire à les vieillir.

2. A. de Grossouvre. Recherches sur la Craie supérieure. *Mém. Carte géol. de la France*, I, 1901, p. 348.

Il n'en est pas de même du niveau supérieur, la zone à *Marsupites*, observable dans ce même faubourg St-Bienheuré, de l'autre côté du lambeau de calcaire lacustre de la Chappe. Ce niveau, que j'ai eu l'occasion de signaler dans une note antérieure[1], et que j'ai retrouvé depuis à Châteaurenault, dans la tranchée de Cornichard, a des espèces qui lui sont propres. Je me bornerai à citer :

Argiope microscopica SCHL.
Onychocella cynthia D'ORB. sp.
— *cypræa* D'ORB. sp.
— *matrona* HAGENOW sp.
— *alimena* D'ORB. sp.
Rhagasostoma parvicella nov. sp.
Rosseliana crassa nov. sp.
Ditaxia anomalopora GOLDF.
Idmonea convexa D'ORB.
Reptomulticava subirregularis D'O.
Cytis lanceolata D'ORB.
Unicytis falcata D'ORB.
Fasciporina flexuosa D'ORB.
Meandrocavea elevata D'ORB.
Filicea regularis D'ORB.
Polypothecia Fleuriausi MICH.

C'est sous le banc à Ostracées que s'étend la zone à *Crania ignabergensis*, qui est très développée dans certaines localités.

Elle est constituée à Vendôme par une craie blanche, marneuse, à nombreux silex noirâtres, dans laquelle j'ai pu distinguer trois assises, et qui renferme, sur toute son étendue, des espèces bien localisées :

Onychocella acasta D'ORB. sp.
— *cytherea* D'ORB.
— *ægea* D'ORB. sp.
Melicertites punctatum D'ORB. sp.
Haploœcia Canui nov. sp.

L'assise inférieure est une craie un peu graveleuse, qui forme le substratum du tertre de la Glacière et des Coulies, à l'extrémité de la rue de la Grève. J'ai retrouvé ce niveau au-delà de Châteaudun, à la base de la colline du Croq de Marbot. Il renferme des espèces bien caractéristiques :

Opis sp.
Turritella difficilis SOW.
Terebratula (Kingena) vendocinensis D'ORB.
Rhynchonella sp.[1].
Rhagasostoma andromeda D'ORB. sp.
Semiclausa angulosa D'ORB.
Elea hexagona D'ORB.
Multicavea lateralis D'ORB., etc.

Au-dessus vient une craie blanche, très marneuse, qui s'observe à l'entrée de la rue de la Grève et dans les caves à champignons de la rue Chèvre, sur la route de Paris. Elle est suffisamment caractérisée par l'abondance de certaines espèces, telles que *Terebratulina chrysalis* var. *striata* SCHLOTHEIM, *Laterotubigera*

1. M. FILLIOZAT. La zone à *Marsupites* dans la Craie de Vendôme, 1906.
1. M. FILLIOZAT. La zone à *Marsupites* dans la Craie de Vendôme, p. 10.

[illegible] [illegible] *Lancerium* [illegible] *Meisentes* [illegible] et les Grands *Meisentes* qui ne sont [illegible] mais qui ne sont pas [illegible].

L'assise supérieure qui diffère peu de la précédente au point de vue lithologique, est particulièrement bien développée à la base de la colline, dans le faubourg St-Hippolyte, et à Lavardin, sur la route d'Epuisay. Elle a livré de :

Ammonites [illegible] [illegible] sp.	*Spatangus* [illegible] [illegible] sp.
Serpula [illegible] [illegible]	*Filum* [illegible] [illegible]

A St-André, commune de Villiers, cette zone à *Terebratula* [illegible] est encore plus développée qu'à Vendôme.

Presque au niveau de Lavardin, on trouve une marne grise avec *Ammonites* [illegible] et des [illegible]. *Magnosiroma* [illegible], qui forme la base de la colline.

Puis sur 5 m. environ, une marne très grenelée et très grossière, se distingue ensuite. Les Brachiopodes jusqu'alors rares, y deviennent communs. Par contre les autres fossiles y sont assez bien conservés, mais ne sont pas suffisamment caractéristiques. Il y a recueilli :

Nautilus sp.	*Terebratula* [illegible] [illegible]
Lima [illegible] [illegible]	*Nucleolites* [illegible] [illegible]
— [illegible] [illegible]	*Caliaonia* [illegible] [illegible]
Terebratula [illegible] [illegible]	[illegible]

Au-dessus, une zone [illegible] à des alternances de marnes et de bancs [illegible] sur 1 m.

Elle renferme la plupart des fossiles de Vendôme :

Ammonites [illegible] [illegible] sp.	*Nucleolites* [illegible] [illegible] sp.
— [illegible] [illegible] sp.	*Spatangus* [illegible] [illegible] sp.

Cette assise est limitée en haut par un niveau de silex [illegible] au-dessus duquel, à [illegible], dans une zone marneuse assez [illegible], se trouvent de *Serpula* [illegible] et *Filum* [illegible].

Cette dernière assise se rencontre bien mal à nous notre de la, à Villiers, où elle forme le soubassement de la carrière de pierre dure. Elle y est surmontée par 2 à 3 mètres d'une zone bancale que les ouvriers de la carrière désignent sous le nom de « pierre [illegible] ». Puis vient, sur 1 mètre environ, un calcaire assez dur, peu [illegible] fossiles, et enfin le calcaire dur spécialement. C'est une épaisseur de 2 m. 50, qui renferme, avec *Terebratula grandis*, *T. [illegible]* et *Terebratula [illegible]*.

A Houssaye, aux Roches, à Villavard, la zone à *Crania ignabergensis* repose sur les grès siliceux à *Placosmilia carusensis* et *Actæonella crassa*, que j'ai reconnu, à Montoire, dans un chemin creux, être immédiatement superposés à la craie sableuse turonienne. La présence de ces grès siliceux n'implique pas, comme on l'a supposé, la non existence simultanée du calcaire dur. Ils ne sont qu'un faciès latéral de la zone à *Crania*, et ce qui vient à l'appui de mon assertion, c'est qu'à la Ribochère, où le faciès sableux n'existe pas et où le calcaire dur est très développé, j'ai trouvé dans celui-ci des empreintes de *Placosmilia*.

En général, partout où se présente le faciès sableux, la zone à *Crania ignabergensis* est peu développée. Au Breuil, cette zone est localisée entre le calcaire dur employé à faire la chaux et un calcaire sableux jaunâtre, rempli de Serpules que l'on retrouve quelques mètres plus loin à Thoré. Mais, dans cette localité, la zone à *Crania* se différencie absolument comme texture et comme faune.

Son niveau supérieur est constitué par une craie jaunâtre, légèrement sableuse, qui renferme :

Salenia Bourgeoisi Cott.
Pyrina ovulum Agas.
Onychocella quadrangularis d'Orb. sp.
Rhagasostoma ægle d'Orb. sp.
Smittipora peregrina d'Orb. sp., etc.

Cette assise repose sur un calcaire blanc-jaunâtre, dans lequel mon confrère, M. Jean Cottreau a trouvé un échantillon de *Gauthiericeras bajuvarica* Redtenb., et où moi-même j'ai recueilli :

Onychocella arborea d'Orb. sp.
Rhagasostoma acmon d'Orb. sp.
Desmeopora semicylindrica Röm.
Melicertites undata d'Orb.
Foricula aspera d'Orb., etc.

Puis vient, comme au Breuil, la craie à Serpules, et, à la base, la craie sableuse à petites Huîtres turoniennes, dans laquelle j'ai vu *Exogyra columba* var. *gigas*, espèce que l'on chercherait en vain au Breuil.

Genre *Rhagasostoma* Koschinski, 1885.

Opésiules distinctes, rondes, adjacentes inférieurement à l'opésie et communiquant avec elles. Avicellaire modifié en réticulocellaire.

Rhagasostoma parvicella n. sp.

Pl. XIII, fig. 1.

Zoarium se présentant en minces lamelles un peu tortueuses, larges de 3 à 4 mm.

Zoécies allongées, bien distinctes. Lamelle opésiale arrondie diminuant considérablement l'opésie.

Réticulocellaire fusiforme, parfois légèrement arqué. La pointe antérieure, très acuminée, est divisée par un sillon médian assez accentué.

Opésie : L — 0,06 ; l — 0,14. Zoécie : L — 0,48 ; l — 0,28.
Réticulocellaire : L — 0,65 ; l — 0,14.

Observations. — Cette espèce se rapproche, par ses dimensions zoéciales, de *Rhagasostoma bellona* d'Orb. Elle s'en distingue par son opésie beaucoup plus petite et aussi par les dimensions moindres de son réticulocellaire, qui est beaucoup moins falciforme.

Localité. — Vendôme (zone à *Marsupites*).

Genre ***Rosseliana*** J. Jullien, 1888.

Cryptocyste à moitié développé ; orifice semi-lunaire.

Rosseliana crassa n. sp.

Pl. XIII, fig. 2.

Zoarium unilamellaire. Zoécies ogivales, plus ou moins échancrées en arrière, séparées par une crête que divise un léger sillon. Cryptocyste légèrement relevé près de l'opésie. Celle-ci trapézoïde, ayant les côtés latéraux convexes en-dedans ; le bord inférieur, également convexe, présente, de chaque côté, un sinus assez prononcé.

Dans certains échantillons, le cryptocyste est nettement perforé, comme dans *Rhagasostoma*.

Onychocellaire falciforme avec une opésie ovale, non perforée, et un cryptocyste concave.

Opésie : L — 0,21 ; l — 0,23. Zoécie : L — 0,80 ; l — 0,57.
Onychocellaire : L — 1 mm. ; l — 0,46.

Observations. — Cette espèce présente si nettement les caractères distinctifs du genre qu'il n'est pas possible de la confondre avec *Onychocella cypræa*, avec qui, cependant, elle a beaucoup d'affinités.

Sur un même zoarium d'*Onychocella cypræa*, on distingue parfois quelques opésies ayant une lamelle inférieure bien développée. Mais, outre que ces opésies y sont très rares et toujours accompagnées de zoécies normales, nettement arrondies, l'on ne distingue jamais de perforations dans le cryptocyste, les dimensions générales sont plus grandes et le sillon interzoécial manque le plus souvent.

Localité. — Vendôme (zone à *Marsupites*).

Genre ***Haploœcia*** J. W. GREGORY, 1896.

Diagnose originale. — Entalophoridæ in which the zoœcia are short, and angular in form. The peristomes are never greatly raised; the orifices are small; and they are arranged either lineally are quincuncially.

Type : *Haploœcia straminea* PHILIPPS, 1829.

HAPLOŒCIA CANUI n. sp.

Pl. XIII, fig. 4 à 6.

Zoarium assez fruste (0,08 à 1 mm. de diam.).

Zoécies limitées par de fines côtes formant des hexagones plus ou moins réguliers et disposés en lignées annulaires.

L — 0,40 ; l — 0,32.

Ouvertures subterminales de 0,11 à 0,12 de diamètre, généralement operculées. Péristomes peu élevés.

La figure 6 de la planche XIII représente un échantillon de cette espèce avec l'ovicelle. Celui-ci est convexe, deux fois plus long que large. L'œciopore et l'œciostome sont inconnus.

Localités. — Rue Chèvre (commune de St-Firmin-des-Prés), Vendôme (zone à *Crania ignabergensis*).

HAPLOŒCIA ANNULATA n. sp.

Pl. XIII, fig. 7.

Zoarium atteignant parfois 2 mm. de diamètre. Zoécies disposées en lignées transversales annulaires.

L — 0,50 ; l — 0,40.

Les cotes interzoéciales forment parfois, en avant et en arrière, un angle très saillant. Ouvertures de 0,14 de diamètre, souvent brisées, donnant alors à l'espèce l'aspect d'un Spiropore.

Localités. — Bessé (Sarthe) (assise à *Catopygus Ebrayi*) ; Trôo, Lavardin (Loir-et-Cher) (assise à *Terebratulina Bourgeoisi*).

Observations. — Les ouvertures subterminales et operculées ne permettent pas de laisser le genre *Haploœcia* dans les *Entalophoridæ*. Je le place sans hésitation dans la famille des *Eleidæ*, à côté des *Melicertites*, dont il se distingue par la forme circulaire des ouvertures. Je crois donc devoir substituer la diagnose suivante à la définition du genre *Haploœcia* donnée par M. Gregory :

Eleidæ dans lesquels les parties visibles des zoécies sont limitées par des côtes formant des cadres hexagonaux. Orifices arrangés en lignes ou en quinconces, circulaires, subterminaux et operculés.

Genre *Cea*

Cea regularis d'Orb.

Pl. XIII, fig. 3.

1853. *Filicea regularis* d'Orb. Pal. fr. Bry. crét., p. 1001, pl. 786, fig. 1-4.
1890. *Filicea velata* (*pars*) Pergens. Revision, p. 389.
1899. *Melicertites Rœmeri* (*pars*) Gregory. Cret. Bry. British Museum, (1), p. 333.
1906. *Filicea velata* Filliozat. La zone à *Marsupites* dans la Craie de Vendôme, p. 8.

La figure de d'Orbigny est incomplète. De plus, le dimorphisme des zoécies n'y est pas assez accentué. Les ouvertures signalées par d'Orbigny sont recouvertes d'un ectocyste calcaire convexe, percé d'un orifice circulaire et médian, comme dans *Entalophora madreporacea*, *Laterotubigera annulato-spiralis*. L'ectocyste calcaire est entouré par un sillon plus ou moins profond formant des hexagones assez réguliers. Cette ouverture médiane, parfois operculée, ces sillons, et le dimorphisme zoécial, éloignent cette espèce des *Entalophoridæ* et m'obligent à le laisser dans le genre *Cea*.

Ectocyste zoécial : L — 0,50; l — 0,42. Orifice : 0,13.

Localité. — Vendôme (zone à *Marsupites*).

Cea compressa d'Orb.

Pl. XIV, fig. 1 et 2.

1853. *Cea compressa* d'Orb. Pal. fr., Bry. crét., p. 1005, pl. 787, fig. 4-6.
1890. — — Pergens. Revision, p. 391.
1893. — — Pergens. Bry. St. Pat. Bull. Soc. belge. Geol., vol. VI, Pr. verb., p. 210.
1899. — — Gregory. Cret. Bry. British Museum, (1), p. 303.
1853. — *digitata* d'Orb. Pal. fr. Bry. crét., p. 1006, pl. 787, fig. 7-10.

Dans cette espèce, comme dans la précédente du reste, les frontales sont presque toujours usées, et il n'est pas surprenant que ni d'Orbigny ni Pergens n'y aient vu un ectocyste. Celui-ci, légèrement convexe, est percée d'une ouverture irrégulière, rarement

intacte, mesurant 0,08 à 0,10 de diamètre. Je n'ai pas vu d'opercules.

La figure 1 de la planche XIV montre la variété *digitata* avec l'ovicelle glissant entre les zoécies. La forme de celui-ci est ovale et très convexe. On y distingue, en un petit point qui s'avance vers le centre, l'œciopore et son œciostome très saillant.

L — 016 ; l — 0,13.

Cet ovicelle se rapproche beaucoup de ceux figurés par mon savant confrère et ami, M. F. Canu, qui a signalé ici même [1], pour la première fois, la présence dans les *Ceidæ* de ces loges spéciales où se développent les larves.

Localité. — Vendôme (zone à *Marsupites*).

Ceia tubulosa d'Orb.

Pl. XIV, fig 3 et 4.

1853. *Semicea tubulosa* d'Orb. Pal. fr. Bry. crét., p. 1008, pl. 787, fig. 14-16.
1890. *Semicea tabulosa* Pergens. Revision, p. 389.
1899. ? — Gregory. Cret. Bry. British Museum, (1), p. 305.

Les Bryozoaires à orifices denticulés se retrouvent dans différents genres (*Lichenalia*. *Cellenopora*, des terrains primaires). Je ne vois aucune explication à donner sur ces denticules, qui semblent indiquer un système hydrostatique différent de celui des autres Cyclostomes.

La figure de d'Orbigny ne présentant pas bien l'aspect de l'espèce, je crois devoir figurer celle-ci à nouveau (pl. XIV, fig. 3).

Je figure également un zoarium sur lequel j'ai eu la bonne fortune de rencontrer un ovicelle (fig. 4), qui est volumineux, elliptique et très convexe. On y voit l'œciopore mais sans l'œciostome.

Localités. — Trôo, Lavardin (Loir-et-Cher) (assise à *Terebratulina Bourgeoisi*) ; Bessé (Sarthe) (assise à *Catopygus Ebrayi*).

Genre *Sparsicytis* n. gen.

Zoarium arborescent, rameux, subcylindrique. Zoécies groupées en nodosités saillantes, elliptiques ou ovales. Ouvertures très serrées les unes contre les autres. Canaux de renforcement non parallèles à l'axe et s'ouvrant par de nombreux petits pores polygonaux enfoncés.

Type : *Plethopora cervicornis* d'Orbigny.

1. F. Canu. Les Ovicelles des Céidées. *B. S. G. F.*, (3), XXVII, 1899, p. 326.

Affinités. — Ce genre diffère de *Plethopora* par la forme des ouvertures, qui sont évasées à la manière des *Ceidæ* au lieu d'être simplement perforées, et par des groupes de cellules beaucoup plus éloignés les uns des autres.

SPARSICYTIS CONCAVA n. sp.

Pl. XIV, fig. 5.

Zoarium creux, cylindrique, de 2 mm. de diamètre, pourvu tout autour de nodosités fortement transverses et concaves, ayant 0,75 à 0,80 de longueur sur 1,5 de largeur, d'où débouchent des ouvertures de 0,10 de diamètre.

Entre ces nodosités sont de petits pores polygonaux évasés ne mesurant guère que 0,06 et distants de 0,1 à 0,12.

Localité. — Vendôme (zone à *Crania ignabergensis* [assise supérieure]).

SPARSICYTIS ARBUSCULA n. sp.

Pl. XIV, fig. 6.

Zoarium légèrement aplati, n'ayant que 0,08 à 0,09 de diamètre ; nodosités très saillantes, criblées de nombreuses ouvertures de 0,05. Pores très évasés ayant 0,06 de diamètre et distants de 1 à 2 mm.

Localité. — St-André-Villiers, Les Roches (Loir-et-Cher) (zone à *Crania ignabergensis* [assise supérieure]).

La limite de l'Eocène et de l'Oligocène

par Jean Boussac

Introduction

La question de la limite de l'Éocène et de l'Oligocène date du jour où Beyrich[1] reconnut l'individualité des dépôts tertiaires de l'Allemagne du Nord, et en fit un groupe à part qu'il sépara de l'Éocène de Lyell ; la question se posa alors de savoir quels étaient les équivalents exacts de ces couches dans l'Europe occidentale.

En Belgique, où le sol avait participé aux mouvements de l'Allemagne du Nord, la question était assez simple, et les divisions inférieure et moyenne de l'Oligocène y furent facilement reconnues ; mais il n'en était pas de même en France et en Angleterre, où les termes supérieurs de l'Éocène de Lyell étaient représentés par un système très complexe de couches saumâtres et lacustres qu'il était difficile de comparer et de synchroniser avec les dépôts franchement marins de l'Allemagne du Nord.

Des essais de coordination entre les bassins français, anglais et belge avaient déjà eu lieu. Le plus ancien en date, et aussi l'un des plus intéressants, paraît être celui de d'Archiac[2] (1836) ; les Sables Moyens sont placés au niveau des Sables de Headon Hill et de Hordwell, dans le bassin du Hampshire, et tout l'ensemble de ce qu'on appelait alors le *Calcaire lacustre moyen*, comprenant le Calcaire de St-Ouen, le Gypse et les Marnes supragypseuses, était parallélisé avec l'ensemble de la formation d'eau douce de l'île de Wight. C'est sur ce même niveau que Dumont[3] plaçait son *Tongrien* (sensu stricto), comprenant les sables de Lethen et les argiles vertes de Henis ; la partie supérieure de son Laekenien était parallélisée avec les Sables Moyens et les Sables de Horwell ; il montrait aussi que son Rupelien, représenté par les argiles de Boom, devait être mis sur le niveau des Sables de Fontainebleau.

1. Beyrich. Ueber die Abgrenzung der Oligocänen Tertiärzeit. *Monatsb. d. Kön. Akad. d. Wissensch. zu Berlin*, 21 janvier 1858, p. 51-69. Berlin.

2. D'Archiac. Essai sur la coordination des terrains tertiaires du Nord de la France, de la Belgique et de l'Angleterre. *B. S. G. F.*, (1), X, 1839, p. 168-225.

3. Dumont. Sur la position géologique de l'argile rupélienne et sur le synchronisme des formations tertiaires de la Belgique, de l'Angleterre et du Nord de la France (tableau). *Bull. Ac. Roy. des Sc., Let. et B.-A. de Belgique*, 1831 ; XVIII, part. 2, p. 179-195. Bruxelles.

Les parallélismes établis par Dumont sont d'une importance capitale par l'influence qu'ils exercèrent désormais sur tous les essais de coordination des terrains tertiaires inférieurs du Nord-Ouest de l'Europe.

Il est intéressant, à ce point de vue, de considérer le raisonnement par lequel Beyrich arrivait à mettre dans l'Oligocène inférieur le *Calcaire lacustre moyen* du bassin de Paris. Le Tongrien de Dumont, qui était l'équivalent exact de son Oligocène inférieur, était, disait-il, compris entre le Laekenien et le Rupélien, il avait donc la même position stratigraphique que le Calcaire lacustre moyen compris entre les Sables Moyens (= Laekenien) et les Sables de Fontainebleau (= Rupélien); ces deux termes équivalents devaient, en conséquence, être mis l'un et l'autre dans l'Oligocène inférieur. Beyrich remarquait en outre que les équivalents anglais de ce terrain, c'est-à-dire les couches de Headon, d'Osborne et de Bembridge, étaient constituées par des alternances de couches lacustres avec faune du gypse et de couches plus marines avec faune oligocène.

Il est nécessaire ici de remarquer combien, malgré leur forme rigoureuse, ces arguments étaient imprécis ; car les termes synchronisés, au lieu de représenter des zones paléontologiques simples et précises, étaient en réalité plus ou moins complexes eux-mêmes, et, par suite, le raisonnement par lequel des couches différentes et éloignées, mais comprises respectivement entre les mêmes termes, doivent être synchroniques, ce raisonnement, dis-je, perdait dans ce cas particulier toute sa valeur. Aussi bien n'entraînait-il pas la conviction de tous les géologues, et Hébert[1] s'élevait avec force contre cette manière de voir ; pour lui, la série gypseuse devait être placée dans l'Éocène, pour les raisons suivantes : *a*) les couches marines intercalées dans les assises inférieures ont exactement la même faune que la zone à *Pholadomya ludensis*, qui est franchement éocène : *b*) les couches d'eau douce supérieures au gypse ont une faune très semblable à celle du calcaire de St-Ouen ; *c*) la faune de Mammifères du gypse est éocène ; *d*) la faune de l'Oligocène inférieur a toutes ses affinités avec celle des Sables de Fontainebleau, et il y a bien de la place pour cet étage entre ces sables et le gypse.

Il faut bien avouer que les raisons invoquées par Hébert n'étaient guère plus précises ni plus convaincantes que celles alléguées par Beyrich.

1. Hébert. Sur le terrain nummulitique de l'Italie septentrionale et des Alpes, et sur l'Oligocène d'Allemagne. *B. S. G. F.*, (2), XXIII, 1865, p. 126-144.

Mais un disciple de ce dernier apportait bientôt, en faveur de l'hypothèse de son maître un nouvel argument beaucoup plus fort, et déjà esquissé par Beyrich lui-même. A. von Kœnen [1], en 1867, montrait que les couches de Brockenhurst, dans le New-Forest, qui ne sont que le faciès marin des couches moyennes de Headon, avaient la même faune que l'Oligocène inférieur d'Allemagne, et que, puisque le gypse était au niveau des couches de Headon, il devait être mis aussi dans l'Oligocène. Et cette conclusion paraît avoir été très généralement adoptée en Allemagne et en Angleterre.

Il n'y avait qu'un moyen de l'éluder, c'était de couper en deux l'étage du Gypse ; puisque la masse supérieure, par sa faune de Mammifères, fournissait seule les arguments en faveur du synchronisme avec les couches de Headon, on la laissait dans l'Oligocène, et le Gypse inférieur, avec ses intercalations marines, était mis dans l'Éocène. Telle est la solution que proposaient, presque simultanément, M. G. Dollfus [2] et M. Rutot [3], et qui restait oubliée pendant plus de vingt ans avant de devenir l'opinion de tous les géologues parisiens [4].

Il ne reste plus, pour terminer cet historique déjà trop long, mais nécessaire pour bien montrer comment se pose le problème,

1. A. von Kœnen. Ueber die Parallelisirung des norddeutschen, englischen und französischen Oligocäns. *Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesells.*, 1867, p. 23-32 Berlin.

2. G.-F. Dollfus. Comparaison et classification des couches rencontrées dans la tranchée du chemin de fer de Méry-sur-Oise. *B. S. G. F.*, 1878, (3), V, p. 289-293.

3. A. Rutot. Éocène et Oligocène. *B. S. G. F.*, 1879, (3), VII, p. 582-587.

4. Voir la discussion du 7 novembre 1904 entre MM. Dollfus, L. Janet et Ramond in *B. S. G. F.*, (4), p. 729-730. — Voir aussi Dollot, Godbille et Ramond. Les grandes plâtrières d'Argenteuil. *Mém. S. G. F.*, (4), I, 1, 1905.

M. le professeur M. Boule avait émis incidemment, en 1892 (Description géologique du Velay, p. 64-66), une opinion semblable : « Je ne doute pas, disait-il, qu'on ne finisse par rattacher la faune paléothérienne à l'Oligocène. » Il s'appuyait sur la nécessité de faire commencer l'Oligocène, dans le Plateau central, avec les couches gypseuses à *Palæotherium*. Mais en même temps il donnait d'excellentes raisons pour considérer ces couches gypseuses comme postérieures au gypse du Bassin de Paris. Après avoir montré que l'étude des faunes ne prouvait pas le parallélisme, il ajoutait : « Il me paraît difficile qu'il ait pu exister des lagunes dans l'intérieur du Plateau central, à une époque où le Bassin de Paris subissait lui-même un régime simplement lagunaire. L'invasion de l'eau salée, dans les dépressions de la Limagne, n'a pu se faire qu'après le grand mouvement d'affaissement du Bassin de Paris qui a préparé l'invasion de la mer tongrienne ». Or, ce grand mouvement d'affaissement ne s'est fait que postérieurement au gypse supérieur, à l'époque des marnes supragypseuses.

qu'à mentionner le mémoire de M. Oppenheim [1] sur les couches de Priabona. Ce savant paléontologiste prenait ses arguments dans le Vicentin, et s'appuyant, d'une part sur le synchronisme du Ludien et du Priabonien, d'autre part sur les affinités entre les faunes de Lattorf et celles de Gnata et Sangonini, il concluait que l'Oligocène inférieur ne pouvait être parallélisé qu'avec le Sannoisien. Mais le parallélisme de deux formations aussi éloignées et aussi différentes que le Gypse du bassin de Paris et le Priabonien du Vicentin ne constituait-il pas une base un peu fragile ? Ce n'était pas encore là un argument décisif, d'autant plus qu'il était en contradiction avec l'équivalence toujours admise du Ludien et des couches de Headon.

Somme toute, ce qui a empêché jusqu'ici la question d'aboutir, c'est que jusqu'en ces dernières années, les horizons paléontologiques n'étaient pas établis avec assez de précision et de clarté dans la série de couches situées à la limite de l'Éocène et de l'Oligocène dans le bassin de Paris comme dans le Hampshire. Ces formations se sont montrées à l'étude beaucoup plus complexes qu'on ne le pensait, et dans les divisions qu'on y a faites et qu'on cherchait à baser sur les changements des faunes, on n'a pas toujours assez distingué ce qui, dans ces changements, revenait en propre aux changements de faciès, à l'évolution proprement dite et aux migrations. En ne perdant pas de vue ces trois facteurs, on peut arriver, je crois, à définir des zones paléontologiques réelles, ayant une valeur générale, qu'on retrouvera dans toute l'Europe nord-occidentale, et même ailleurs; et, ce travail une fois fait, on voit la question se résoudre d'elle-même.

Les zones paléontologiques a la limite de l'Éocène et de l'Oligocène dans le bassin de Paris.

Au-dessus des Sables Moyens dont on fait aujourd'hui un étage, ou mieux une *zone auversienne*, dont les caractéristiques sont connues depuis longtemps, mais auraient encore besoin d'être précisées, nous avons le calcaire de St-Ouen et les sables de Cresne, confondus autrefois dans le Calcaire-lacustre-moyen, et qu'on est d'accord aujourd'hui pour mettre sur le niveau de l'argile de Barton. La faune n'en est pas encore parfaitement connue ; j'exposerai tout à l'heure, en parlant de l'Angleterre, les raisons décisives que nous avons de les mettre sur le niveau exact de Barton : c'est une *zone bartonienne*.

1. P. Oppenheim. Die Priabonaschichten und ihre Fauna. *Paleontographica*, 1900-1901, XLVII, 348 p., 21 pl. Stuttgart.

Si les deux zones précédentes sont maintenant reconnues par tout le monde, il n'en est pas de même de la *zone ludienne*. Elle est constituée par un complexe de couches lacustres, lagunaires et marines, comprenant de bas en haut : le calcaire du Bois-du-Mulot ou de Noisy-le-Sec à *Lymnea longiscata*; la quatrième masse du gypse; la zone à *Pholadomya ludensis*; les trois masses supérieures du gypse, avec les marnes marines intercalées. Ce n'est pas ici le lieu de faire l'historique ni la critique détaillée de la faune de ces couches; qu'il me suffise de rappeler que j'ai émis récemment l'idée que la faune de la zone à *P. ludensis* semblait être le résultat de l'évolution sur place de la faune bartonienne, sans apport d'éléments nouveaux immigrés, mais qu'elle offrait suffisamment de caractères spéciaux pour constituer une zone paléontologique bien individualisée [1]; et je pense que la figuration et la description détaillée qui seront données prochainement de cette faune démontreront l'exactitude de ces conclusions.

Les argiles et les marnes intercalées entre les différentes masses du gypse ont les mêmes caractères paléontologiques, et je ne connais aucune raison pour séparer de cet ensemble la masse supérieure, dont la faune de Mammifères, d'après un de nos paléontologistes les plus compétents, M. le professeur Ch. Depéret, a toutes ses affinités avec l'Éocène [2].

Avec les marnes supra-gypseuses, la faune change totalement, mais elle est si pauvre et si mal conservée que nous ne pouvons guère la distinguer de celle du Stampien, qui vient au-dessus. En tout cas, c'est une faune franchement oligocène.

1. JEAN BOUSSAC. Sur la faune marine de l'étage ludien. *Feuille des J. Naturalistes*, 1er juin 1907; (4), XXXVII, p. 158-159. Paris.

2. Ce n'est pas ici le lieu de discuter en détail la question du gypse supérieur. Je ne m'occupe, en ce moment, que de l'établissement des zones paléontologiques marines. Je dois cependant faire remarquer qu'il paraît très rationnel de faire coïncider avec la grande transgression oligocène du Nord de l'Europe, les modifications dans les conditions de sédimentation qui ont amené la fin des dépôts gypseux, et l'immigration de la faune oligocène à *Cerithium plicatum*, *C. conjunctum*, *C. trochleare* dans les marnes supra-gypseuses; autrement il faudrait admettre que des changements géographiques aussi importants que l'invasion de la mer dans toute l'Allemagne du Nord, la Belgique et l'Angleterre (ce qui exige du reste que cette transgression ait passé sur le territoire français, au nord du Bassin de Paris), il faudrait, dis-je, que ces phénomènes se fussent produits sans que le Bassin de Paris en ait ressenti le moindre contre-coup, c'est-à-dire sans que les rapports de distribution des terres et des mers aient été changés pour lui, et sans que les conditions de la sédimentation aient été modifiées.

Les zones paléontologiques a la limite de l'Éocène et de l'Oligocène dans le bassin du Hampshire.

Ce n'est que tout récemment que les horizons paléontologiques du bassin de Paris ont pu être reconnus d'une façon précise dans le Hampshire; M. Leriche [1] a émis l'idée, en 1905, que la partie supérieure des couches de Bracklesham, avec *Nummulites variolarius*, devaient être mises sur le niveau de l'Auversien (= Lédien); l'abondante faune de Mollusques que j'ai pu recueillir dans ces couches, tant à Whitecliff Bay qu'à Selsey confirme tout à fait cette manière de voir.

Sur les couches de Bracklesham reposent les argiles de Barton, qui supportent des sables blancs, sans fossiles dans l'île de Wight où ils peuvent atteindre soixante-dix mètres d'épaisseur, mais fossilifères à Long Mead End, dans les falaises situées entre Barton et Hordwell (Hordle). Bien que cette faune soit assez pauvre, on peut cependant tirer de son étude des conclusions assez précises [2]. Tout d'abord, on n'y trouve pas de formes oligocènes : elle est franchement éocène, c'est-à-dire qu'elle résulte de l'évolution sur place de la faune bartonienne, et on y trouve un bon nombre d'espèces provenant sans changement des niveaux plus inférieurs : telles sont :

Nucula tumescens Edwards in Wood (= *Nucula Cossmanni* Vincent).
Cyrena deperdita Lamk.
Lucina gibbosula Lamk.
Garum rude Lamk.
Calyptræa aperta Solander *in* Brander.
Bayania hordacea Lamk.
Ampullina abscondita Desh.
Tritonidea lavata Sow.
Olivella Branderi Sow.
Ancilla buccinoides Lamk. var. *obesula* Desh.
Ringicula ringens Lamk.
Bullinella attenuata J. de C. Sow.

D'autres formes proviennent aussi des niveaux inférieurs, mais ont évolué, et sont représentées par des mutations spéciales :

Cardita oblonga Sow. mut. *serratina* Edwards.
Cardita oblonga Sow. mut. *transversa* Edwards.
Divaricella Rigaulti Desh. mut. *colvellensis* Edwards.
Cerithium pleurotomoides Lamk. mut. *rusticum* Desh.

1. M. Leriche. Observations sur la géologie de l'île de Wight. *Ann. Soc. géol. du Nord*, 1905, XXXIV, p. 16-42. Lille.

2. Voir : Tawney. On the Upper Bagshot Sands of Hordwell Cliffs, Hampshire. *Proceed. of the Cambridge Phil. Soc.*, 28 novembre 1881, IV, part. 3, p. 140-155. — Jean Boussac. Observations sur l'Éocène et l'Oligocène du Hampshire. *CR. Ac. Sc.*, 12 août 1907, CXLV, p. 396-398. Paris.

Enfin, on constate l'apparition d'un assez grand nombre de formes inconnues dans les niveaux plus inférieurs ; telles sont :

Trinacria deltæformis Wood.
Corbula aulacophora[1] Morlet.
Corbulomya Edwardsi Tawney.
Neritina concava Sow.
Melanopsis fusiformis Sow.
Stenothyra parvula Desh.
Bayania fasciata Sow.
Bayania n. sp.
Cerithium vagum Solander *in* Brander.
Cerithium pyrgotum Edwards.
Natica n. sp.
Odontostomia n. sp.
Cryptospira simplex Edwards.

Il est bien certain que l'apparition de plusieurs de ces espèces est due au faciès ; un certain nombre d'entre elles devaient exister déjà à l'époque bartonienne, mais dans des couches de faciès autre que celui des couches de Barton et que nous ne connaissons pas ; ce sont surtout celles qui appartiennent aux genres *Corbulomya*, *Neritina*, *Melanopsis*, *Stenothyra*, *Bayania*, etc.

Mais si on considère qu'un certain nombre de ces formes nouvelles auraient parfaitement pu vivre dans les argiles de Barton ou dans les couches synchroniques du bassin de Paris ; qu'un certain nombre de celles qui en proviennent effectivement sont représentées ici par des mutations spéciales, et qu'une de ces mutations (*C. pleurotomoides* Lamk. mut. *rusticum* Desh.) est essentiellement caractéristique des marnes ludiennes qui occupent, dans le bassin de Paris, exactement la même position stratigraphique au dessus du Bartonien, on est amené à conclure qu'il existe, entre la faune des sables de Long Mead End et celle de Barton, des différences de même ordre[2] qu'entre celle du Bartonien et celle de l'Auversien, ou celle de l'Auversien et celle du Lutétien.

Autrement dit, il existe au dessus du Bartonien, dans le Hampshire comme dans le bassin de Paris, une zone paléontologique encore éocène, mais présentant suffisamment de caractères spéciaux pour pouvoir être érigée en zone indépendante : la *zone ludienne*. Nous ne connaissons malheureusement pas, dans le Nord-Ouest de l'Europe, la faune franchement marine qui y correspond.

Les couches de Barton et celles de Cresne, situées entre l'Auversien et le Ludien, se correspondent rigoureusement ; et cette conclusion est confirmée par les affinités bien connues de leurs faunes, malgré l'énorme différence de leurs faciès.

1. *C. aulacophora* Morlet n'existe que dans le Ludien dans le Bassin de Paris.

2. Mais moins évidentes parce que la faune est plus pauvre.

Au-dessus des sables de Long Mead End (appelés aussi sables de Headon Hill) les couches deviennent de plus en plus fluvio-marines; on a affaire aux couches ligniteuses et marno-calcaires de Hordwell et de Headon (inférieures) qui, avec leur faune de Mammifères [1], correspondent peut-être rigoureusement à la masse supérieure du gypse du bassin de Paris. Nous devons à Gardner [2] l'idée que le « Lower Headon » doit être séparé du « Middle Headon » et rattaché à l'Éocène.

Avec les couches moyennes de Headon, un phénomène d'importance capitale se produit : l'arrivée par migration en masse dans cette région de la faune de l'Oligocène inférieur de l'Allemagne du Nord et de la Belgique. Mais dans ce bassin du Hampshire, qui semble, en ces temps-là, avoir presque constamment constitué un estuaire, les conditions n'étaient pas suffisamment marines pour que la faune de haute mer du Lattorfien ait pu s'y acclimater et s'y développer, aussi n'en trouve-t-on pour ainsi dire que des témoins, dans les couches les plus franchement marines. La faune autochtone, au contraire, adaptée aux conditions particulières du bassin, continue en partie à s'y développer, et règne presque sans partage dans les couches les plus saumâtres.

On trouve donc dans les couches de Headon, non pas une faune intermédiaire [3] entre la faune éocène et la faune oligocène, comme

1. D'après le « Catalogue of the Fossil Mammalia of the British Museum » de Lydekker, les principales espèces de cette faune, déjà étudiées en grande partie par R. Owen, sont : *Dacrytherium ovinum* Owen, *Chœropotamus gypsorum* Desmarest, *Dichodon cuspidatus* Owen, *D. cervinus* Owen, *Anthracotherium Gresslyi* H. von Meyer, *Anthracotherium* sp., *Palæotherium medium* Cuvier, *P. crassum* Cuvier, *P. annectens* Owen. Elles semblent indiquer un niveau au moins aussi élevé que la masse supérieure du gypse du bassin de Paris.

La faune de Bembridge, qui surmonte les couches de Headon, ne semble guère différer de la précédente. Comme on l'a maintes fois remarqué, et M. Ch. Depéret l'a rappelé récemment, la faune de Mammifères au début de l'Oligocène ne semble être qu'un résidu appauvri de la faune ludienne.

Enfin, le niveau qui vient au-dessus, dans l'Oligocène de l'île de Wight, est celui des couches de Hempstead, avec *Anthracotherium alsaticum* Cuvier, *A. minus* Cuvier, *Elotherium magnum* Pomel, *Hyopotamus velaunus* Cuvier, *H. bovinus* Owen, *H. porcinus* Owen ? *Palæotherium magnum* Cuvier. Il est peut-être encore plus élevé que le calcaire de Ronzon, et assimilable au Stampien inférieur.

2. St. Gardner. Report on the brittish Committee on the Eocene, Oligocene und Miocene. *Congrès géologique international. CR. de la 4e Session*, Londres, 1888. *Appendice*, p. 41-60. London. Hébert avait déjà émis une opinion semblable en 1852.

3. La faune oligocène ne résultant pas de l'évolution sur place de la faune éocène de l'Europe nord-occidentale, mais étant une faune d'immigration, il y a inconséquence à vouloir chercher dans cette région une faune intermédiaire.

on l'a dit souvent à tort, mais un *mélange* de deux faunes : l'une est une faune *immigrée*[1], amenée dans la région par la grande transgression oligocène venant de l'Est, l'autre est *autochtone* ; quand les conditions sont bien marines, elle disparaît presque entièrement devant la faune oligocène nouvellement arrivée, mais dans les endroits plus saumâtres, elle se développe en abondance, et ce sont les éléments oligocènes qui se font rares. On peut rattacher presque chaque espèce de cette faune[2] autochtone aux formes éocènes dont elles dérivent, bien qu'en général elles aient évolué et soient représentées par des mutations spéciales.

Au-dessus des couches de Headon, vient une série de couches lacustres, dans lesquelles il est difficile de tracer la limite entre le Lattorfien, et le Stampien qui le surmonte.

Établissement des parallélismes

Le point important, c'est qu'on trouve en Angleterre la superposition directe du Lattorfien au Ludien ; les horizons paléontologiques sont donc à paralléliser de la façon suivante dans l'Europe nord-occidentale :

Zones paléontologiques	Allemagne	Belgique	Bassin de Paris	Hampshire
Lattorfien . .	Couches de Lattorf.	Couches de Vliermaïl et de Grimmertingen.	Marnes supra-gypseuses.	Couches moyennes de Headon.
Ludien.	Lacune	Aschien ?	Marnes ludiennes avec lentilles gypseuses.	C. inférieures de Headon. Sables de Long Mead End.
Bartonien . . .		Wemmelien.	Sables de Cresne.	Argiles de Barton.
Auversien . . .		Ledien.	Auversien.	C. supérieures de Bracklesham.

1. Les espèces de l'Oligocène de l'Allemagne du Nord et de Belgique citées par les auteurs sont assez nombreuses ; j'ai recueilli personnellement à Whitecliff Bay : *Modiola Nysti* Kickx in Nyst., *Ostrea prona* Wood, *Nemocardium hantoniense* Edwards in v. Koenen, *Meretrix incrassata* Lamk., *Melania muricata* Wood., *Voluta suturalis* Nyst.

2. Comme exemples d'espèces dérivant de formes éocènes, et indépendam-

L'Oligocène, essentiellement caractérisé par la grande transgression sur le continent nord-européen, comprendra les couches où on trouve la faune cryptogène amenée par cette transgression; on le fera donc débuter par les couches moyennes de Headon [1] en Angleterre, et par les marnes supragypseuses en France. On revient ainsi à la solution toujours soutenue par Hébert, et plus récemment par M. Oppenheim.

Résumé pour les régions méditerranéennes

Il nous reste à voir rapidement comment les choses se passent dans les régions méditerranéennes, et quels sont les importants phénomènes géographiques et faunistiques qui se sont produits à cette époque.

La région classique du Vicentin peut nous servir de base. Si on admet que les couches de Gnata et de Sangonini représentent l'Oligocène inférieur, les marnes à Bryozoaires de Brendola sont l'équivalent du Ludien; le Bartonien est représenté par les couches de Priabona reposant sur la zone de Roncà qu'on doit parallélisèr avec l'Auversien. Ces divisions une fois reconnues, il est facile de les retrouver dans presque tout le géosynclinal méditerranéen; c'est ainsi qu'à Biarritz, l'Oligocène débute avec les grès et conglomérats du Port-Vieux; les couches du rocher Lou Cachaou représentent le Ludien, et les marnes bleues de la Côte des Basques le Bartonien. Mais ce n'est pas ici le lieu d'insister sur ces parallélismes [2].

Changements dans la distribution des terres et des mers.

Le Mésonummulitique supérieur, comprenant le Bartonien et le Ludien, est en régression manifeste sur l'aire continentale européenne : il n'est guère représenté, et dans le bassin anglo-franco-

ment des formes éocènes qui ont persisté sans changer, je puis citer : *Cerithium concavum* Sow. qui est une mutation de *C. rusticum* Desh. du Ludien ; *C. ventricosum* Sow. qui dérive de *C. scalaroides* Desh. par l'intermédiaire des formes bartoniennes et ludiennes du Bassin de Paris; *C. vagum* Sol., qui semble appartenir au rameau de *C. cinctum* Lamk, etc.

1. Les couches moyennes de Headon ne constituent que la base du Lattorfien. Elles ont été, pendant longtemps, parallélisées avec la zone de Mortefontaine. M. Leriche, en 1905, a dû, pour synchroniser Barton et les Sables de Cresne, les remonter jusqu'à la zone à *Pholadomya ludensis*. C'était mettre le Ludien dans l'Oligocène. En réalité, ces couches sont encore plus élevées dans la série stratigraphique.

2. Voir le tableau du Nummulitique moyen et supérieur *in* Jean Boussac. Le terrain nummulitique à Biarritz et dans le Vicentin. *B. S. G. F.*, 3 décembre 1906, (4), VI, p. 555-560. Paris. Je suis de plus en plus convaincu du caractère définitif des parallélismes proposés.

belge seulement, que par des dépôts lacustres, lagunaires ou marins littoraux ; au contraire le Priabonien correspond au maximum de transgression dans le géosynclinal méditerranéen; et ensuite, c'est précisément au moment où la mer envahit la plateforme allemande et la Belgique par une transgression qui s'étend jusque dans le Hampshire, qu'un mouvement négatif très accentué se manifeste dans les régions méditerranéennes, au moment du dépôt des grès du Port-Vieux à Biarritz, des grès d'Annot et de Taveyannaz dans les Alpes, des couches à Polypiers de Montecchio-Maggiore dans le Vicentin, etc.

Je n'ai pas à insister ici sur la généralité de ce phénomène, bien mis en évidence sur le pourtour de l'Océan Indien par les travaux de M. Lemoine et de M. H. Douvillé; je veux simplement faire remarquer combien rigoureusement la solution que je propose ici cadre avec la loi [1] des transgressions et des régressions établie en 1900 par M. Haug, et comment son accord avec une loi paléogéographique préalablement établie vient à son tour la confirmer.

Mouvements de faunes

Une corrélation étroite existe entre les phénomènes géographiques importants qui se sont produits à la limite de l'Éocène et de l'Oligocène, et les mouvements de faunes non moins importants qui ont eu lieu à la même époque.

Alors que pendant l'Éocène moyen les faunes de l'Europe nord-occidentale et des régions méditerranéennes présentaient une assez grande uniformité, lors de l'Éocène supérieur, par suite peut-être de difficultés plus grandes de communication, ces faunes semblent évoluer séparément et se différencient. Et ce qui les distingue profondément, c'est que, tandis que dans les faunes méditerranéennes on voit apparaître peu à peu les éléments de ce qui deviendra plus tard la faune oligocène, dans le bassin de Paris, ces éléments n'apparaissent pas, l'évolution se fait dans un autre sens, et le terme en est la faune du Ludien et la faune saumâtre des couches de Headon. Pendant ce temps, la faune oligocène s'était constituée sous la Méditerranée [2], et elle envahit

1. La solution adoptée par Munier-Chalmas et de Lapparent (voir la Note sur la Nomenclature des Terrains Sédimentaires), qui consistait à mettre le Lattorfien au niveau du Ludien et l'un et l'autre dans l'Éocène supérieur, tout en étant contradictoire, faisait coïncider la transgression du Priabonien dans les géosynclinaux et celle du Lattorfien sur l'Allemagne du Nord; il y avait évidemment là, au point de vue de la loi de Haug, une difficulté.

2. L'origine des faunes littorales de l'Oligocène doit être cherchée dans les couches à *C. diaboli* des Alpes ou du Vicentin, l'origine des faunes plus profondes dans les couches de *Priabona* proprement dites. Voir à ce sujet le mémoire d'Oppenheim sur les couches de Priabona, précédemment cité.

nos régions quand la mer abandonna le géosynclinal alpin pour s'étendre sur l'Allemagne, la Belgique, et, en passant sur le Nord du bassin de Paris, jusque dans le sud de l'Angleterre.

M. G. Ramond fait remarquer que, à Verzenay (Marne), près de la localité classique de Ludes, les calcaires lacustres à faune de *St-Ouen* se montrent au-dessus et au-dessous de calcaires typiques à *Pholadomya ludensis* et qu'il paraît bien difficile, dès lors, de maintenir l'Étage ludien.

M. Boussac a visité la coupe de Verzenay en même temps que M. Ramond ; il fait les plus expresses réserves sur la *présence de la faune de St-Ouen* au-dessus du calcaire de Ludes, présence basée uniquement sur la détermination, faite sur place, de *Lymnea longiscata*, d'après des moules plus ou moins méconnaissables. Mais même si cette détermination était confirmée, on n'en pourrait tirer aucune conclusion, car cette espèce se retrouve dans les couches de Headon et de Bembridge, dans l'Oligocène le plus franc du Hampshire.

M. Léon Janet, sans vouloir parler des couches anglaises, déclare qu'il ne partage pas l'opinion de M. Boussac au sujet de la conservation, pour le bassin de Paris, de l'étage ludien.

Les lits fossilifères du gypse parisien comprennent à la base de la masse inférieure les *couches à Pholadomya ludensis*, et à la base de la masse moyenne les *couches à Lucina inornata*. La faune de ces assises a des affinités nettement bartoniennes.

D'autre part les ossements de *Palæotherium* n'existent pas dans la masse inférieure, sont rares dans la masse moyenne, et abondants dans la masse supérieure. Il est reconnu par la plupart des paléontologues que dans le reste de la France les *couches à Palæotherium* font partie de l'Oligocène.

La limite exacte du Bartonien et de l'Oligocène est difficile à indiquer dans le Bassin de Paris, mais elle semble pouvoir être placée, soit au-dessous, soit au-dessus de la masse moyenne de gypse, et aucun argument paléontologique sérieux ne permet jusqu'ici de conserver l'étage ludien.

M. Boussac répond à M. Janet : « Si je n'ai pas apporté de fait nouveau en faveur de l'individualité du Ludien, c'est que cela ne rentrait pas dans le sujet de ma communication ; je me suis borné à rappeler les zones paléontologiques qu'on peut distinguer dans le bassin de Paris. J'ai publié au mois de juin dernier une note préliminaire sur la faune du Ludien, où j'ai donné les raisons qu'il y a d'en faire une zone paléontologique indépendante. Et comme la question relève exclusivement de la paléontologie, il est évident qu'elle ne sera résolue définitivement que par la description et la figuration complètes de la faune, que j'ai promises ».

Sur des Vertébrés de l'Éocène d'Égypte et de Tunisie

par F. Priem

Planches XV et XVI

Sommaire. — 1° Egypte. Poissons : Espèces diverses. — *Trigonodon serratus* P. Gervais sp. (variété nouvelle *ægyptiaca*). — *Trigonodon lævis* n. sp. — *Ancistrodon armatus* P. Gervais sp. (variétés nouvelles *Teilhardi* et *Fourtaui*). *Diodon* sp. — Fragments de Reptiles. — Mammifères : *Protosiren Fraasi* Abel. — 2° Tunisie. *Mene* aff. *rhombeus* Volta sp.

1° Égypte

J'ai déjà eu l'occasion plusieurs fois d'étudier les Poissons fossiles de l'Éocène d'Égypte, grâce à l'obligeance de notre confrère M. Fourtau [1]. Tout récemment, M. P. Teilhard, professeur au Collège de la Ste-Famille au Caire, a bien voulu m'envoyer un certain nombre de débris de Vertébrés recueillis par lui dans l'Éocène du Mokattam, et pour la plupart dans les couches supérieures.

Poissons

Myliobatidés. — Il y a des fragments de chevrons de *Myliobatis* sp. et un fragment de chevron d'*Aetobatis* aff. *irregularis* Ag.

Un fragment intéressant de piquant de *Myliobatis* est repré-

Fig. 1. — Dent de Rajidé vue de dessus et de dessous, au double de la grandeur. Éocène du Mokattam.

senté planche XV (fig. 1-2). La face supérieure porte des cannelures assez régulières ; la face inférieure est arrondie ; deux cannelures

1. F. Priem. Sur les Poissons de l'Éocène du mont Mokattam (Égypte) et note sur *Propristis* Dames du Tertiaire inférieur d'Égypte. *B. S. G. F.*, (3), XXV, 1897, pp. 212-232, 3 fig. et pl. VII. — Id. Sur des Poissons fossiles éocènes d'Égypte et de Roumanie. *B. S. G. F.*, (3), XXVII, 1899, pp. 241-253, pl. II. — Id. Sur des Poissons fossiles de l'Éocène moyen d'Égypte. *B. S. G. F.*, (4), V, 1905, pp. 633-641, 12 fig.

courent le long des bords à l'intérieur des dentelures marginales qui sont serrées et relativement courtes. Le fragment de piquant ressemble beaucoup à *M. lateralis* Ag. du London Clay.

Rajidé. — Une dent à couronne plate, triangulaire, à racine bifurquée, doit être rapportée aux Rajidés. Elle est figurée ici (fig. 1).

Ginglymostoma Fourtaui Priem

Une dent incomplète et deux fragments de dents doivent être rapportés aux Roussettes du genre *Ginglymostoma*. La dent figurée ici (fig. 2) présente une pointe médiane qui dépasse visible-

Fig. 2. — *Ginglymostoma Fourtaui* Priem. Dent vue par la face externe, au double de la grandeur. Éocène du Mokattam.

ment les crénelures latérales; celles-ci, du côté bien conservé, sont au nombre de onze. Je la rapporte à *G. Fourtaui*, que j'ai signalé déjà dans l'Éocène moyen d'Égypte [1] : il faut remarquer cependant que, si les dents qui ont servi de type à cette espèce ont des crénelures nombreuses, leur pointe médiane ne dépasse pas le niveau de ces crénelures, comme cela a lieu ici.

Lamnidés. — Il y a aussi des dents de *Lamna*, malheureusement incomplètes, sans denticules latéraux ni racine. Elles sont lisses. Les deux dents les mieux conservées sont figurées planche XV (fig. 3-4). L'une est une dent latérale inférieure, l'autre une dent latérale supérieure. Ces dents sont trop peu élancées pour appartenir au genre *Odontaspis*; elles ne sont pas assez aplaties pour appartenir au genre *Oxyrhina*; peut-être faut-il les rapporter à *L. verticalis* Ag.

Une autre dent sigmoïdale lisse, dont les denticules latéraux ne sont pas conservés, paraît devoir être rapportée à *Odontaspis cuspidata* Ag. sp. (var. *Hopei*).

Enfin, deux dents incomplètes à couronne plate appartiennent à *Oxyrhina Desori* Ag. L'une d'elles, oblique, provient de la mâchoire supérieure et l'autre, droite, de la mâchoire inférieure.

Carcharhidés. De nombreuses dents, la plupart incomplètes, lisses, avec une large base sur les bords de laquelle on voit de très légères serrations, doivent être rapportées au genre *Carcharias*

1. *B. S. G. F.*, (4), V, 1905, pp. 635-636, fig. 1-4.

et au sous-genre *Aprionodon*. Elles ont beaucoup de ressemblance avec les dents décrites par Dames sous le nom de *Carcharias* (*Aprionodon*) *frequens* et communes dans l'Éocène moyen et l'Éocène supérieur d'Égypte.

On distingue des dents à couronne droite (mâchoire inférieure) et d'autres à couronne oblique (mâchoire supérieure). Trois de ces dents, une droite et deux obliques, sont représentées planche XV (fig. 5-7). Nous les appellerons *Carcharias* (*Aprionodon*) aff. *frequens* DAMES.

Deux fragments de dents à couronne oblique avec des serrations doivent être rapportées à *Carcharias* (*Prionodon*) sp.

Enfin, les Squales sont aussi représentés par des vertèbres brisées.

PYCNODONTES. — J'ai signalé dans l'Éocène du Mokattam une espèce nouvelle de Téléostome à dents triturantes de la famille des Pycnodontidés et du genre *Pycnodus* (sens strict). Je l'ai appelée *P. mokattamensis*. C'est une espèce de grande taille.

Des dents isolées, trouvées par M. Teilhard, paraissent provenir d'une espèce différente du genre *Pycnodus*.

Le genre *Pycnodus* (sens strict) est assez répandu dans l'Éocène d'Europe.

SPARIDÉS. — Les Sparidés ont laissé dans l'Éocène du Mokattam des dents isolées ressemblant plus ou moins aux dents de Daurades (genre *Chrysophrys*), mais qu'il est difficile d'attribuer à un genre et à une espèce déterminés. En outre les Sparidés sont représentés par le type suivant.

TRIGONODON SERRATUS P. GERVAIS sp. (var. n. *ÆGYPTIACA*)

P. Gervais a décrit sous le nom de *Sargus*? *serratus* des incisives tranchantes plus larges que hautes et à bord légèrement crénelé. Elles ont été trouvées dans l'Yprésien de Cuise-la-Motte (Oise)[1]. Le Dr A. Smith Woodward les a rapportées plus tard à un genre de Sparidé fondé par Sismonda sous le nom de *Trigonodon*[2].

On trouve des dents semblables dans le calcaire grossier des environs de Paris (Lutétien). Elles se montrent aussi dans l'Yprésien et le Lutétien (Bruxellien) de Belgique.

L'Éocène du Mokattam renferme des dents analogues. Deux

1. P. GERVAIS. Zoologie et Paléontologie françaises. 1re édition 1845-52. Expl. Poiss. foss., p. 2, pl. 67, fig. 7 (non fig. 8).

2. A. SMITH WOODWARD. *Geol. Mag.*, (3), vol. VIII, 1891, p. 109, pl. III, fig. 6.

de ces dents sont figurées planche XV (fig. 8-10). Ces dents, comme celles de l'espèce de Gervais, sont légèrement convexes en dehors et concaves en dedans. Leur bord antérieur est épaissi. La face interne est lisse, mais la face externe présente des plis parallèles très accusés qui constituent des crénelures le long du bord tranchant. Comme dans les dents étudiées par Gervais, le bord tranchant est parallèle au bord basilaire ; ces dents sont plus grandes, plus robustes que celles de Cuise-la-Motte et les crénelures et les plis sont beaucoup plus développés. Nous rapportons ces dents à l'espèce de Gervais, mais comme une variété nouvelle : variété *ægyptiaca*.

Trigonodon lævis n. sp.

D'autres dents plus grêles appartiennent aussi au genre *Trigonodon*, mais elles sont complètement dépourvues de crénelures. Leur bord tranchant est absolument lisse. C'est une forme nouvelle que nous appellerons à cause du bord lisse *T. lævis* (pl. XV, fig. 11-14).

Ancistrodon armatus P. Gervais sp.

On trouve dans le Sénonien supérieur et le Tertiaire inférieur des dents isolées très remarquables. Elles sont très comprimées latéralement ; la couronne est crochue, en forme de griffe, avec une forte concavité sur le bord postérieur. La racine est aussi large ou plus large que la base de la couronne et va en s'amincissant vers le bas. La couronne et la racine sont comme vernies et de couleur différente.

Ces dents ont reçu de Debey, à cause de leur forme de griffe, le nom d'*Ancistrodon* et de L. G. de Koninck celui d'*Antristrodus*. Le premier nom, que Debey laissa inédit, est généralement employé [1].

La véritable nature et les affinités d'*Ancistrodon* ne sont pas encore bien établies. W. Dames a comparé ces dents aux dents pharyngiennes des Balistes et il y a, en effet, des analogies [2]. Mais il y en a également avec des dents préhensiles de Pycnodontes.

P. Gervais a donné le nom de *Sargus* ? *armatus* à des dents de l'Éocène de Conques (Aude) [3]. Ce sont des dents d'*Ancistrodon* qu'il faut appeler *A. armatus* P. Gervais sp. A la même espèce

1. W. Dames. Ueber *Ancistrodon* Debey. *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft*, t. XXXV, 1883, pp. 655-670, pl. XIX.

2. Voir la dentition pharyngienne de *Balistes forcipatus* figurée par R. Owen ; Odontography, 1840-45, p. 84, pl. 40, fig. 2.

3. P. Gervais. *Loc. cit.* Expl. Poiss. foss., p. 5, pl. 69, fig. 9-10.

appartiennent certaines dents de l'Yprésien de Cuise-la-Motte, que P. Gervais rapportait à son *Sargus ? serratus*[1]; des dents semblables se trouvent dans le Bruxellien de Belgique.

Dames a signalé la même espèce dans l'Éocène du Mokattam et j'ai moi-même figuré une dent de cette provenance[2].

M. Teilhard m'a envoyé un assez grand nombre de dents ressemblant beaucoup à celles de Cuise-la-Motte et de Conques, figurées par Gervais. La ligne de contact de la couronne et de la racine est droite ou oblique. La base de la racine ne dépasse pas la couronne. La largeur de celle-ci à la base est d'environ 10 mm. et sa hauteur de 7 à 8 mm. au maximum. Plusieurs présentent sur la concavité de la couronne une surface d'usure bien marquée. Huit de ces dents plus ou moins complètes sont figurées planche XV (fig. 15-22).

Ancistrodon armatus P. Gervais sp. (var. Teilhardi n. v.).

Je sépare comme une variété nouvelle dédiée à M. Teilhard des dents dont la couronne et la base de la racine font une très forte saillie en avant. La racine ensuite s'incline considérablement vers l'arrière; la couronne est notablement plus large que haute. Trois dents de cette sorte sont représentées (planche XV, fig. 23-25); dans la plus grande, la largeur de la couronne à la base est de 15 mm. et la hauteur de 7. La surface d'usure est très marquée.

Ancistrodon armatus P. Gervais sp. (var. Fourtaui n. v.).

Une dernière dent, au contraire, également figurée, présente un retrait en avant à la base de la racine et une forte saillie en arrière où la racine déborde considérablement la couronne. La largeur de la couronne à la base est de 7 mm. et la hauteur de 5 mm. Il y a une surface d'usure très nette. Je rapporte cette dent à une variété nouvelle dédiée à M. Fourtau (pl. XV, fig. 26).

Remarquons que la dent figurée par Dames comme *A. armatus*[3] diffère des dents typiques et ressemble par sa saillie postérieure à la variété *Fourtaui*. Cependant, la dent figurée par Dames se rétrécit beaucoup moins vers le bas.

Diodon sp. — L'envoi de M. Teilhard renferme aussi des piles dentaires de *Diodon* en mauvais état.

1. P. Gervais. Expl. Poiss. foss., p. 2, pl. 67, fig. 8.
2. *B. S. G. F.*, (3), XXV, 1897, pp. 220-223, pl. VII, fig, 15.
3. W. Dames. *Loc. cit.*, pp. 664-667, pl. XIX, fig. 9.

Reptiles.

M. Teilhard a aussi recueilli deux dents de Crocodile et, en outre, dans le Mokattam inférieur, un fragment de carapace de Tortue (pl. XV, fig. 27).

Mammifères : Siréniens.

Protosiren Fraasi Abel (pl. XVI, fig. 1-3).

R. Owen [1] a décrit un moulage naturel de la boîte crânienne d'un Sirénien du Mokattam sous le nom d'*Eotherium ægyptiacum*. M. C. W. Andrews [2] a étudié un crâne et une mandibule de Sirénien primitif provenant du Mokattam ; il l'a rapportée avec doute à l'espèce d'Owen et était disposé à la rapporter au genre *Protosiren* d'Abel, qui n'était pas encore défini. Plus récemment, le professeur O. Abel [3] a reconnu que ce Sirénien doit être séparé de l'*Eotherium ægyptiacum* d'Owen et lui a donné le nom de *Protosiren Fraasi*.

M. P. Teilhard m'a communiqué une mandibule assez complète de Sirénien provenant des couches supérieures du Mokattam et pour l'étude de laquelle M. Thevenin, assistant au Muséum, m'a donné de précieuses indications.

Je rapporte cette mandibule au *Protosiren Fraasi*. C'est la dentition d'un jeune animal dont les molaires avaient déjà poussé ; les dents de lait avaient disparu et les dents de remplacement étaient encore dans leurs alvéoles. M. Barbier, mouleur au Muséum, les a habilement dégagées.

On voit la branche gauche de la mandibule avec une partie de la branche droite et la symphyse épaisse et courbée vers le bas. On voit bien aussi le trou mentonnier. La longueur de la mandibule, dont la partie articulaire manque, est d'environ 13 cms.

Tout à fait en avant, il y a la trace d'une grande alvéole correspondant à l'incisive antérieure de la branche gauche ; l'incisive suivante manque également. Ensuite viennent les incisives postérieures des deux branches de la mandibule ; la couronne de celle de droite est légèrement tricuspidée. La canine est représentée de chaque côté par son alvéole.

1. R. Owen. *Quart. Journ. Geol. Soc.*, vol. XXXI, 1875, p. 100.
2. C. W. Andrews. A. descriptive Catalogue of the tertiary Vertebrata of the Fayûm, Egypt. Londres, 1906, pp. 204-209 et 210-212, fig. 66 et 67.
3. O. Abel. Die Sirenen der mediterranen Tertiärbildungen Österreichs. *Abh. k. k. geol. Reichsanst*, vol. XIX, pt. 2, Vienne, 1904, p. 146 et p. 214. — Die Milchmolaren der Sirenen. *Neues Jahrb. f. Min., Geol., Pal.*, 1906, bd. II, pp. 50-51.

A la suite se montre la première prémolaire $p1$ de la branche droite nettement tricuspidée, et l'on aperçoit au fond de son alvéole la dent correspondante du côté opposé.

Plus loin, les deux prémolaires suivantes de la branche gauche sont représentées. La prémolaire $p2$ est nettement tricuspidée; la prémolaire $p3$ porte deux denticules bien développés et un autre très petit en avant. La prémolaire $p4$ manque et la première molaire $m1$ n'est représentée que par un fragment. Les molaires $m2$ et $m3$ sont complètes. On voit nettement leurs deux racines, leur couronne composée de deux crêtes et d'un talon. Chaque crête est formée de deux denticules, l'un externe, l'autre interne. Le talon est émoussé sur la molaire $m2$; il est crénelé sur la molaire $m3$.

Les dimensions de ces molaires sont :

	LONGUEUR	ÉPAISSEUR		LONGUEUR	ÉPAISSEUR
$m2$:	12 mm. 5	9 mm. 5	$m3$:	15 mm. 5	11 mm.

Ces molaires ressemblent tout à fait à celles de la mandibule figurée par M. C. W. Andrews, mais l'intérêt de la pièce décrite ici est que l'on voit une partie des dents antérieures, tandis que, dans la pièce figurée par M. C. W. Andrews, toutes les dents, à l'exception des molaires, ne sont représentées que par leurs alvéoles.

M. P. Teilhard m'a communiqué aussi des dents isolées de Sirénien, incomplètes et usées.

2° Tunisie.

Mene aff. *rhombeus* Volta sp.

J'ai étudié dans ces dernières années les Poissons fossiles des phosphates d'Algérie et de Tunisie [1]. Ce sont des Squales, des Myliobatidés et comme Téléostomes *Pycnodus Pellei* Priem, *Cœlorhynchus* sp., *Sargus* sp. [2].

Tout récemment, M. Henri Douvillé a bien voulu me communiquer un Poisson donné à l'École des Mines par la Compagnie

1. F. Priem. Sur les Poissons fossiles des phosphates d'Algérie et de Tunisie. *B. S. G. F.*, (4), III, 1903, pp. 393-406, pl. XIII et 3 fig. texte.

2. Il faut ajouter à la liste que nous avons donnée en 1903, d'après M. Leriche (Contribution à l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines, appendice 2 : Les Poissons éocènes de l'Algérie et de la Tunisie. *Mém. Soc. géol. du Nord*, V, 1906, pp. 399-408). *Lamna Aschersoni* (Zittel) Stromer de l'Éocène d'Égypte. Le même auteur substitue au nom de *Cœlorhynchus*, préoccupé, celui de *Glyptorhynchus*.

des Phosphates de Gafsa (Tunisie) et provenant de la couche de marnes intercalée entre les couches I et II de phosphate.

Le Poisson (pl. XV, fig. 28) est incomplet ; la tête et la partie antérieure du tronc manquent. Ce fragment est long de 5 cm., haut de 5 cm. On voit une dizaine de vertèbres avec les apophyses inférieures et supérieures, les interépineux de la partie postérieure de la dorsale et les supports de l'anale. On voit que celle-ci se compose de rayons courts et larges, triangulaires, divisés à leur extrémité. Ils forment ainsi une frange peu élevée. Il y a des rayons analogues formant la partie postérieure de la dorsale. La nageoire caudale est large, en éventail, et ne paraît pas être fourchue. On remarque, en avant des supports de l'anale, le premier de ces supports, qui est très vigoureux, le postclaviculaire et un fragment de support d'une nageoire pelvienne.

Le Poisson de Gafsa est un Carangidé du genre *Mene* LACÉPÈDE (*Gasteronemus* AGASSIZ). Il paraît très voisin de *M. rhombeus* VOLTA sp., mais plus petit, puisque la dernière espèce atteint 25 cm. de longueur [1].

M. rhombeus VOLTA sp. et *M. oblongus* AG. sp. plus allongé, proviennent tous deux de l'Éocène supérieur du Mte-Bolca. Le professeur F. Bassani a décrit sous le nom de *Mene oblonga* var. *pusilla* un petit Poisson du Miocène inférieur (Aquitanien) de Chiavon. Le genre *Mene* habite actuellement les mers des Indes orientales.

1. Voir AGASSIZ : Rech. Poiss. foss., vol. V, part. I, 1883, p. 20, pl. II et la restauration du *Mene rhombeus* donnée par M. A. Smith. Woodward. Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum, vol. IV, 1901, p 439, fig. 14. — Voir aussi R. CRAMER. Ueber *Mene rhombeus* VOLTA sp. *Zeit. deutsch. geol Ges.*, t. LVIII, 1906, pp. 181-212, 8 fig. texte et pl. X.

Séance du 2 Décembre 1907

PRÉSIDENCE DE M. HENRI DOUVILLÉ

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Le Président annonce le décès de M. Paul GERVAIS DE ROUVILLE, doyen de la Société et doyen honoraire de la Faculté des Sciences de Montpellier. Il rappelle ses principaux travaux.

Sont proclamés membres de la Société :

MM. le Dr **A. Tornquist**, professeur de Géologie et de Paléontologie à l'Université de Königsberg, présenté par MM. E. Haug et J. Boussac.

Paul Jodot, à Paris, présenté par MM. Ramond et Thevenin.

M. **Paul Combes fils** offre les publications suivantes : 1° « Les minéraux de l'Argile plastique et du Calcaire grossier d'Auteuil et de Passy » (*A.F.A.S.*, Congrès de Lyon 1906, pp. 356 à 362); 2° Dans un même tiré à part : *a*) « Excursion géologique à Ecouen et à Ezanville », par G. Ramond; *b*) « Liste des principaux fossiles récoltés à l'excursion d'Ecouen et d'Ezanville », par B. Braun; *c*) « Sur l'existence de grands courants médiosparnaciens au Sud du Bassin de Paris », par P. Combes fils (*Bull. de la Soc. des Naturalistes parisiens*, n° 3, 1906, pp. 23 à 33) [CRS., p. 129].

M. **Émile Haug** présente à la Société, de la part des éditeurs et en son nom personnel, la 1re partie d'un « Traité de Géologie » dont il est l'auteur et qui vient de paraître à la librairie Armand Colin [1] [CRS., p. 129].

M. **Léon Bertrand** présente une note intitulée : « Sur les nappes de charriage nord-pyrénéenne et pré-pyrénéenne, à l'Est de la Neste » (*CR. Ac. Sc.*, 18 nov. 1907).

M. **G. B. M. Flamand** envoie : 1° une note « Sur la présence du terrain carbonifèrien aux environs de Taoudeni (Sahara sud-occidental) ». (*CR. Ac. Sc.*, 17 juin 1907); 2° Le *Compte Rendu de la Campagne 1906-07 du Service géologique des Territoires du Sud*, extrait de l'Exposé de la situation générale des Territoires du Sud de l'Algérie, présenté par M. Jonnart, Gouverneur Général [CRS., p. 130-131].

1. 1 vol. in-8°, 536 p., 195 fig., 71 planches de reproductions photographiques. Paris, 1907.

En envoyant à la Société le compte rendu des courses qu'il a faites en 1906 pour le *Service de la Carte géologique de la France* (*B. S. C. G. F.*, XVII, Janvier 1907), M. **A. de Grossouvre** croit devoir signaler la découverte dans le département de la Charente, près de la petite ville de Baignes, d'un gisement de travertin riche en empreintes végétales. M. Langeron, qui a bien voulu se charger de l'étude des matériaux recueillis, y a reconnu un certain nombre d'espèces du Calcaire de Sézanne : le résultat de ses recherches sera publié ultérieurement.

Le général **Jourdy** adresse son « Histoire géologique de la Céramique de Rouen (*B. Soc. Emul. Comm. et Ind. Seine-Inf.*, 1906).

M. **A. de Romeu** présente un travail intitulé « les Roches filoniennes paléozoïques non granitiques des Pyrénées » (*B. Soc. fr. Minéralogie*, 1907).

M. **Pierre Termier** fait une communication relative aux *Rapports tectoniques de l'Apennin, des Alpes et des Dinarides*, à propos de la récente publication, dans les *Monatsberichte der deutschen geologischen Gesellschaft*, d'une note très importante de M. G. Steinmann intitulée « *Alpen und Apennin* ». Cette communication se résume ainsi qu'il suit :

« M. Steinmann propose d'étendre à l'Apennin septentrional la *théorie des grandes nappes*. La puissante *série schisteuse*, avec *radiolarites* et *ophiolites*, de la Ligurie et de la Toscane, est à ses yeux une nappe *lépontine*, c'est-à-dire, dans la façon française de parler, une nappe de *Schistes lustrés*. Ces schistes ligures et toscans, qui renferment, sur beaucoup de points, des fossiles crétacés, et dont les Radiolarites paraissent être d'âge jurassique supérieur, sont une *série compréhensive*, tout comme leurs congénères des Alpes ; cette série, qui repose sur le *Macigno* éocène, n'est donc point en place. C'est une nappe, venue de l'Ouest, c'est-à-dire de la Méditerranée : et son extension dans le sens ouest-est, ou, ce qui revient au même, l'amplitude du charriage, dépasse 200 kilomètres. M. Steinmann incline à penser que la racine de cette nappe est en Corse. Dans les déchirures du manteau de *Schistes lustrés* apparaît, çà et là, à la Spezia, dans les Alpes apuennes, ailleurs encore, un substratum formé, de haut en bas, de *Macigno* (éocène), de *Scaglia* (crétacée), de Jurassique et de Trias à faciès *austro-alpin*, quelquefois de terrains plus anciens.

« Cette conception est très séduisante, et je ne doute pas que l'Apennin, tout au moins en Ligurie et en Toscane, ne soit *pays*

de nappes. Mais, à coup sûr, ce n'est pas en Corse qu'il faut chercher la racine de la nappe de *Schistes lustrés* de l'Apennin. La région orientale de la Corse, en effet, est elle-même un *pays de nappes* : cela résulte avec évidence de l'étude de la belle minute de carte à 1/80000 dressée par notre confrère, M. E. Maury, pour le Service de la Carte géologique. Il y a là deux nappes : une de *Schistes lustrés*, ayant à sa base le *granite laminé (protogine)* dont nous a récemment parlé M. Deprat ; l'autre. reposant sur la première, et composée de Trias à faciès briançonnais, d'Infralias et d'Eogène. Or ces nappes viennent certainement de l'Est. La Corse est un des éléments de la chaîne alpine proprement dite : ses granites et ses gneiss de l'Ouest, probablement *autochtones*. correspondent au Mercantour, au Pelvoux et au Mont-Blanc, et sa grande bande de terrains éogènes correspond à la *zone du Flysch* qui sépare le Pelvoux du Briançonnais.

« Il passe donc, entre la Corse et l'Italie, et probablement entre la Corse et l'île d'Elbe, un *axe d'éventail*, jusqu'ici insoupçonné, séparant les nappes *alpines*, qui ont marché vers l'Ouest, des nappes *apennines* qui ont marché vers l'Est. Cet axe se prolonge au Sud, le long de la côte orientale de Sardaigne, puis tourne d'environ 60 degrés. et marche au Sud-Ouest en se rapprochant peu à peu de la côte d'Algérie. Les lambeaux de recouvrement signalés dans l'Italie méridionale (Capri), les nappes de Sicile, celles de Tunisie et du département de Constantine, celles, enfin, que M. L. Gentil a observées près de Nemours, sont des témoins du charriage apennin. L'Apennin ne prolonge pas les Alpes, comme l'a dit autrefois M. Ed. Suess ; il n'appartient pas non plus aux Dinarides, comme je l'ai dit moi-même en 1903 ; c'est un *pays de nappes* dont les nappes tournent le dos aux nappes alpines : et ce *pays de nappes* embrasse une grande partie de l'Italie et de la Sicile, et une zone assez large de l'Afrique septentrionale. Dans sa partie nord (Italie centrale), les nappes apennines *couvrent* les Dinarides.

« Je crois que *l'axe d'éventail* en question aborde la côte africaine près de la frontière algéro-marocaine, s'en va par la dépression de Fez, au Sud du massif du Rif, et se continue au Sud-Ouest, dans l'Atlantique. Le Rif et la Sierra Nevada sont pour moi une seule et même *carapace*, un seul et même système de nappes *alpines* ployées en dôme, donnant, par le plongement périclinal, *l'illusion de la rotation d'un système de plis*. Sur cette carapace bétique, il y a les nappes subbétiques. Au delà, au Nord, il y a les nappes plissées de la chaîne Burgos-Valence (Montes Universales,

etc.); plus loin encore, ce sont les nappes pyrénéennes. Il est de plus en plus évident pour moi que l'Espagne tout entière, Pyrénées comprises, est un élément de la chaîne alpine.

« Les Dinarides, qui, à partir du lac de Côme et jusqu'à la plaine de la Drave, ont chevauché les Alpes et joué, par rapport à elles, le rôle de *traîneau écraseur* ; ces Dinarides, au Sud du Pô, ont été *submergées*, en quelque sorte, par un rejaillissement sur elles de la *zone axiale des Alpes*, de la *zone des séries compréhensives*, trop fortement comprimée : et, ce rejaillissement sur le pays dinarique, c'est l'Apennin. »

M. **Haug** présente à la suite de cette communication des observations portant sur les Schistes lustrés de Corse, sur les prétendues nappes de Tunisie et d'Algérie et sur le caractère des chaînes qui entourent la Meseta ibérique. Il ne peut souscrire aux conclusions si hardies de M. Termier que pour les parties qui s'appuient directement sur la note de M. Steinmann et qui concordent d'ailleurs avec le rattachement de l'Apennin aux Alpes méridionales, c'est-à-dire aux Dinarides, que, contrairement à l'opinion courante, il a lui-même depuis longtemps préconisé.

G. B. M. Flamand. — *Sur les divisions du Carboniférien et la présence du Moscovien-Westphalien dans le Sud-Oranais.*

J'ai pu établir stratigraphiquement et paléontologiquement les divisions du Dinantien-Viséen dans le Sud-Oranais et y reconnaître l'existence du Moscovien marin et du Westphalien continental. Le Carboniférien du djebel Béchar n'a pas la simplicité de composition que lui a attribuée M. Poirmeur, et après lui M. Gautier ; on y observe de la base au sommet :

1° Une série alternante d'*argiles aciculaires*, de *calcaires* et de *dolomies* qui se décomposent ainsi :

1° Argiles vertes aciculaires à alternances gréseuses; 2° Dolomies grises peu fossilifères ; 3° Calcaires noirs à *Fenestellidæ*, à *Crinoïdes* ; 4° Calcaires ferrugineux en plaquettes à intercalations argileuses à *Fenestellidæ*, *Archimedes*. *Productus striatus*, *Productus semireticulatus*, etc. ; 5° Argiles gréseuses vertes fissiles ; 6° Calcaires noirs à silex à *Crinoïdes* et à *Productus* ; 7° Dolomies en grands bancs formant murailles à *Lithostrotion irregulare* ; 8° Calcaires noirs à *Productus giganteus* ; 9° Dolomies à *Lithostrotion* ; 10° Calcaires noirs à *Crinoïdes*.

L'assise 1, argiles vertes aciculaires, appartient au Dévonien.

C'est, à quelques différences près, la coupe classique du *Tournaisien* de l'Europe septentrionale.

2° Moscovien : au-dessus des assises à *Productus giganteus* se montre une seconde série calcaréo-gréseuse avec intercalations

argileuses, à Brachiopodes où *Productus* aff. *mosquensis* Fisch. abonde avec *Streptorhynchus crenistria* Ph., *Ripidomella Michelini* Œhl.; cet étage se développe à l'Ouest, du pied du djebel Béchar à Khenadsa, et jusqu'au Guir.

3° Westphalien : la partie supérieure des assises précédentes montre des alternances de grès et argiles multicolores (Trias de M. Poirmeur, Néocomien (?) de M. Gautier); à Bel-Hadi (Khenadsa) on y relève des intercalations de *lits charbonneux à végétaux fossiles* renfermant des fragments de pinnules de *Névroptéridées* faisant songer à certains *Linopteris* westphaliens; à Gueltat Sidi Salah, M. le capitaine Maury a mis au jour, en forant des puits, une flore très belle et très variée, contenant: *Sphenopteris Boulayi* Zeiller, *Sphen. Delavali* Zeill., *Nevropteris gigantea* Sternb., *Nev.* cf. *rarinervis* Bunb., *Linopteris Münsteri* Eichw.; flore nettement westphalienne (Westphalien supérieur), qui est venue confirmer les déterminations stratigraphiques et paléontologiques précédentes; ce Westphalien diffère de celui du Sahara oriental (cf. Haug). L'existence dans l'Extrême-Sud Oranais de *terrain houiller à combustibles minéraux* est donc aujourd'hui *scientifiquement* établie; mais ce n'est pas à dire pour cela, bien entendu, ainsi que j'ai eu soin de le faire remarquer déjà dans la note que j'ai présentée à ce sujet à l'Académie des Sciences [1] qu'on puisse absolument compter sur la présence, dans la région, de gisements de houille industriellement exploitables.

Charles Depéret. — *Sur le Pliocène du bassin du Puy.*

MM. Laurent et Broquin ont signalé (*B. S. G. F.*, (4), VII, 1907, p. 387 et suiv.) la découverte récente d'une molaire d'*Elephas meridionalis* dans les Sables à Mastodontes de Vals (le Crozas) près le Puy. La présence de cette espèce, associée en ce point au *Mastodon arvernensis*, présente un grand intérêt. Elle confirme, par un argument de fait indiscutable, l'attribution que j'ai proposée dès 1885 des couches à Mastodontes du Puy au Pliocène supérieur. En 1894, lors de la Réunion de la Société géologique au Puy (*B.S.G.F.*, (3), XXI, p. 524) j'ai écrit une note pour défendre cette opinion. J'insistais sur les différences qui séparent la faune de ces sables des faunes classiques du Pliocène moyen de Montpellier et de Perpignan, et au contraire, sur son identité avec celles des gîtes de Chagny, du Val d'Arno, de l'Astésan, du crag de Norwich, etc., caractérisées par la coexistence des derniers Mastodontes avec les

1. G. B. M. Flamand. Observations nouvelles sur les Terrains carbonifères de l'Extrême-Sud Oranais (*CR. Ac. Sc.*, 16 juillet 1907).

premiers Éléphants, et plus encore par l'apparition première des Chevaux et des Bovidés. A cette époque, l'association des Éléphants et des Mastodontes était déjà connue dans le Plateau Central dans les produits volcaniques du Coupet, mais elle manquait encore dans le bassin du Puy, et je faisais remarquer que c'était là un *fait local*, sans grande importance. La découverte de M. Broquin vient montrer que le bassin du Puy rentre dans la règle et qu'il s'agit bien là d'une zone paléontologique qui occupe partout en Europe la base du Pliocène supérieur.

Les raisons d'ordre général qui justifient ce classement reposent sur l'importance des phénomènes de *migration brusque* qui amènent à ce moment précis en Europe les Éléphants, les Chevaux et les Bovidés, trois groupes *qui n'ont aucune racine* dans les faunes du Pliocène ancien (Plaisancien et Astien) de nos contrées. De pareilles migrations répondent forcément à des changements géographiques considérables et à des connexions nouvelles établies entre les continents ; ce sont *des événements géologiques de premier ordre*. En présence de l'obscurité et de l'imprécision des limites de l'Astien et du Sicilien dans toutes les formations marines du bassin de la Méditerranée, il me paraît rationnel de choisir ces grands faits de migrations d'animaux terrestres comme le critérium de la limite de nos étages pliocènes.

Je considère donc maintenant *a fortiori* les sables à Mastodontes et Éléphants du Puy comme appartenant, non pas au Pliocène moyen, mais à la base du Pliocène supérieur. Ces sables et graviers jouent d'ailleurs dans le bassin de la Haute-Loire, où ils s'étalent sur les plateaux à de grandes altitudes, au-dessus du thalweg actuel du fleuve, un rôle stratigraphique tout à fait analogue à celui des *alluvions ferrugineuses des plateaux* de tout le bassin du Rhône. Je rappellerai, qu'aux environs de Lyon, ces alluvions des plateaux présentent la même association de l'*Elephas meridionalis* avec les Mastodontes, que nous venons de constater dans les sables et graviers ferrugineux des environs du Puy.

Cette conclusion entraîne comme conséquence un remaniement à peu près complet du classement des couches pliocènes fluviatiles et volcaniques du bassin du Puy, tel qu'il a été adopté, par M. Boule, sur la feuille *Le Puy* du Service de la Carte géologique de France. On ne saurait continuer de rapporter au Pliocène moyen, ni les *Basaltes* intercalés dans les sables à Mastodontes, ni les *brèches basaltiques* qui les accompagnent (rocher Corneille, aiguille St-Michel, Polignac, Denise, etc.) ; ces coulées et produits volcaniques doivent être rapportés au Pliocène supérieur, à titre

de subdivision inférieure, par rapport aux coulées basaltiques du plateau du Velay, qui les surmontent et représentent l'épisode terminal du même étage.

Il convient également de rapporter au Pliocène supérieur les coulées et les cratères de Vialette et de la côte de l'Oulette, qui sont par leur altitude et leur situation topographique, le *prolongement évident* du plateau du Velay, dont ils ne sont que de simples lambeaux détachés par l'érosion du ruisseau de Blanzac. M. Boule semble avoir été entraîné à les classer dans le Pliocène moyen, par l'unique raison que le gisement de Mammifères de Vialette est superposé aux scories de ces cratères.

La faune de Vialette, identique à celle des sables à Mastodontes, devant être maintenant rapportée au Pliocène supérieur, la logique impose le rattachement des basaltes de l'Oulette à ceux du plateau du Velay. On voit ainsi que la faune à Mastodontes, *Elephas meridionalis*, *Equus Stenonis*, *Bos elatus* et nombreux Cervidés *se trouve à la fois au-dessus et au-dessous* des coulées volcaniques des environs du Puy et du plateau du Velay, ce qui démontre leur âge pliocène supérieur d'une manière définitive.

Il n'y a donc pas de Pliocène moyen dans le bassin du Puy; mais il ne sera pas difficile de trouver un représentant de cet étage dans la partie supérieure de la puissante série volcanique du Mézenc et du Mégal qui a été rapportée en entier par M. Boule (sauf le basalte miocène de la base) au Pliocène inférieur, sans que cette attribution soit confirmée par des raisons paléontologiques.

En ce qui concerne la molaire du Crozas que j'ai eu le plaisir d'étudier, dans un récent voyage au Puy, grâce à l'obligeance de M. Broquin, je pense qu'il est impossible, malgré un écartement et une épaisseur des lamelles un peu plus accusés que dans la plupart des molaires de la même espèce, d'y voir autre chose qu'une *mutation* ancienne de l'*Elephas meridionalis*. Cela n'a rien d'étonnant puisque, je l'ai dit plus haut, il s'agit de couches appartenant à l'extrême base du Pliocène supérieur. Je ne saurais, pour ma part, étant donné l'extrême variabilité de l'écartement des lames dans les diverses espèces du genre *Elephas*, voir dans l'Éléphant du Puy le représentant d'une espèce distincte ni encore moins une forme démontrant le passage, d'*ailleurs encore très hypothétique*, entre les Mastodontes et les Éléphants.

Les roches éruptives de la presqu'île du Cap Vert (Sénégal)

par **Jean Chautard**

Les formations éruptives qui prennent dans la presqu'île du cap Vert une place particulièrement remarquable, sont localisées à l'extrémité occidentale de cette presqu'île. Leurs divers gisements sont en effet compris dans un quadrilatère limité par les méridiens de 21°80′ et 22°10′ d'une part, par les parallèles de l'île d'Yof et du cap Manuel d'autre part, quadrilatère dont le plus grand côté n'atteint pas 30 kilomètres et le plus petit 15 kilomètres. En dehors de ce quadrilatère enfermant son extrême pointe occidentale, on ne rencontre dans la presqu'île du cap Vert aucun affleurement de roche éruptive en place. Si l'on met à part les petits affleurements des environs de Rufisque qui ne couvrent qu'une surface très limitée, on arrive même à enfermer l'ensemble des formations éruptives dans un carré de 15 kilomètres de côté.

Ces formations éruptives peuvent être divisées en deux séries d'âge bien distinct; la première série vraisemblablement contemporaine du Crétacé supérieur a ses représentants distribués de part et d'autre d'un axe jalonné par les deux villes de Rufisque et de Dakar; l'autre série postérieure au Mésonummulitique et antérieure aux dépôts pleistocènes les plus anciens de la presqu'île, a tous ses représentants au Nord de la ligne Dakar-Rufisque; les formations de cette série sont d'ailleurs en relations bien établies avec l'ancien appareil volcanique des Mamelles.

Les roches des deux séries sont exclusivement des roches volcaniques, et les roches non volcaniques rencontrées sont des produits de projection ou de transport; elles présentent entre elles quelques différences assez nettes, malgré lesquelles on peut les rattacher à un même magma profond qui serait venu au jour à deux époques distinctes.

I. — Série crétacique

Les roches éruptives de cette série laissent voir tous les passages entre les roches holocristallines à structure grenue et les roches microlithiques à pâte franchement vitreuse; ces divers passages s'observent d'ailleurs dans un même magma selon les conditions de refroidissement.

Le type dominant est essentiellement basique ; cependant, en un point seulement, au cap des Biches, existe un petit affleurement acide. Toutes les roches de cette série sont des roches volcaniques, elles sont accompagnées en certains points de tufs alluviaux et de tufs de projection. Ces roches recouvertes par les marnes sénoniennes, leur sont antérieures ou contemporaines ; il est en tout cas certain qu'elles sont liées à la phase d'activité volcanique ayant provoqué la projection des tufs qui reposent sur ces marnes ; c'est pourquoi l'on peut les considérer comme crétacées, voire même sénoniennes. Les divers gisements qui se rapportent à ce groupe sont ceux : 1° de *Diokhoul à Santiaba* près de Rufisque ; 2° du *cap des Biches* entre Rufisque et M'Bao ; 3° de l'*île de Gorée* ; 4° du *cap Manuel* ; 5° des *îles des Madeleines* ; 6° un petit gisement côtier près de *Fann*, à hauteur du méridien 22 G. ; 7° un gisement de profondeur affleure à l'Ouest le long de la falaise dite des Madeleines et à l'Est dans l'anse Bernard ; nous donnerons à ce gisement le nom de *Madeleines-anse Bernard*.

Diokhoul-Santiaba. — La localité de Diokhoul, à l'Ouest de la ville de Rufisque est un gisement de roches volcaniques déjà signalé par M. Stanislas Meunier ; le gisement s'étend de l'ancien fort de Rufisque au village de Santiaba près de la ligne du chemin de fer Dakar-Saint-Louis, sur une surface d'environ 4 kilomètres carrés. En partant de la mer — où à marée basse découvrent à 1 km. au large des récifs volcaniques — on rencontre d'abord des blocs projetés ; au dessus du village de Diokhoul ces blocs projetés deviennent de plus en plus abondants et de plus en plus gros ; certains atteignent un volume de 5 mètres cubes. Ils sont exploités pour l'empierrement des rues de Rufisque. Tous montrent le passage d'une roche grenue à une roche microlithique. Aux abords de la voie, à 100 mètres au Sud du village de Santiaba on rencontre un petit épanchement basique, en place.

Par l'examen en lame mince, nous avons reconnu dans des blocs projetés de Diokhoul, une *micropyroxénolite*, une *pyroxénolite* à amphibole, une *augitite*, une *limburgite* à mica noir.

L'étude de ces quatre premiers échantillons provenant d'un même gisement montre que d'un même magma sont résultées, par suite des différences dans la solidification, des roches à caractères physiques et chimiques assez différents ; le type normal dans ces blocs projetés de Diokhoul semble être la limburgite dans laquelle les deux premiers types peuvent être considérés comme des enclaves grenues ou microgrenues fréquentes et le troisième comme la forme microlithique complètement dépourvue d'olivine.

Nous trouvons, hors des produits projetés, le type normal d'épanchement auquel ils se rattachent; il est constitué par une limburgite de la coulée de Santiaba.

Cap des Biches. — Ce gisement extrêmement restreint en surface est au dessous des marnes et calcaires phosphatés du cap des Biches (fig. 1); il est presque localisé à une petite falaise de

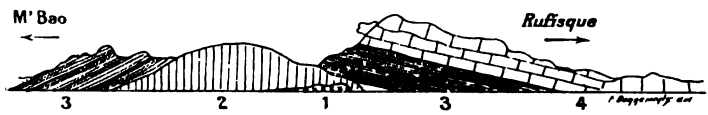


Fig. 1. — Coupe du cap des Biches
1, trachyte néphélinique; 2, basalte limburgitique; — Nummulitique : 3, marnes magnésiennes; 4, marnes phosphatées fossilifères.

40 mètres de longueur et de 7 mètres de hauteur où, sous les marnes plissées on rencontre un basalte noir compact reposant en un seul point sur un trachyte brun extrêmement rugueux; l'étude des plaques minces de ces deux roches a permis de reconnaître dans la première un *basalte limburgitique* et dans la seconde un *trachyte néphélinique* à mica noir et à sphène.

Ce trachyte est la seule roche volcanique acide de la série crétacée; elle présente un caractère d'alcalinité tout à fait remarquable.

Ile de Gorée. — Toute la moitié méridionale de l'île de Gorée est constituée par une cheminée volcanique sur laquelle se sont appuyées au Nord les marnes magnésiennes de l'Éocène moyen (fig. 2). Les divers échantillons étudiés de cette série volcanique

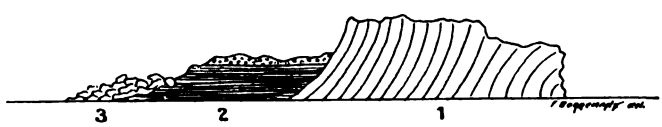


Fig. 2. — Ile de Gorée
Crétacé : 1, basalte limburgitique ; — Éocène : 2, marnes magnésiennes ; — 3, cordon littoral.

se ramènent à un type unique assez voisin du *basalte limburgitique* du cap des Biches [1].

1. Un échantillon de ce basalte limburgitique de Gorée figure au Muséum d'histoire naturelle (galeries de Géologie et Minéralogie) sous le nom de Mimosite de Gorée (Robert, 1836); le nom de mimosite créé par Cordier en 1868 s'appliquait aux dolérites noires très riches en augite et en ilménite; la détermination ancienne de cet échantillon est tout à fait conforme à celle que nous avons faite.

Cette roche présente sur tout le pourtour de la pointe sud de Gorée le débit prismatique caractéristique de certaines coulées basaltiques; les orgues basaltiques de Gorée sont disposées d'une façon particulièrement irrégulière montrant qu'après le début de leur refroidissement, et alors que le débit prismatique était déjà atteint, elles ont eu à subir des phénomènes mécaniques amenant des torsions et des plissements des prismes originairement verticaux.

Cap Manuel. — Le gisement constitue la pointe extrême du cap Manuel du lazaret à la mer, l'ensemble renferme des éléments pétrographiques assez variés qu'on peut résumer en cinq types :

1° Un *basalte limburgitique* (falaise occidentale, extrémité nord du gisement, cote + 10) qui est rigoureusement le même que celui de l'île de Gorée ; 2° une *micropyroxénolite* à olivine (falaise occidentale, à 200 m. sud du précédent type, cote + 20) ; 3° une roche identique à la précédente mais avec ségrégation de véritable *pyroxénolite* analogue aux plus beaux types de Diokhoul (même point, cote + 5) ; 4° un *basalte limburgitique* (extrémité pointe sud cote + 4) où du talc *stéatite* se présente comme produit secondaire provenant d'un péridot olivine ; c'est la première fois que dans un basalte le talc stéatite est rencontré sous une forme aussi visible comme produit d'altération de l'olivine ; 5° enclave dans la roche précédente : cette enclave, de la grosseur du poing, est constituée par une roche d'un gris foncé qui n'est autre que le type d'*augit-syénite* de M. Rosenbusch décrit jadis sous le nom de monzonite avec toute une série de roches de Monzoni ; malgré la présence de l'orthose, cette roche, d'après la classification française, devrait être rangée dans le groupe des *diabases* ; il est certain que le nom d'augit-syénite met mieux en évidence les particularités de cette enclave qui doit être considérée comme une *enclave homœogène* du même magma profond que les basaltes limburgitiques et les pyroxénolites du cap Manuel.

Ce gisement du cap Manuel est exploité depuis 1904 pour la fabrication des blocs artificiels des jetées du port de Dakar et aussi pour l'empierrement des routes ; la roche épanchée borde la mer par une falaise dentelée en véritables petits fjords : la hauteur de cette falaise atteint jusqu'à 32 mètres. Le débit prismatique est aussi accentué qu'à la falaise de Gorée, mais il est beaucoup plus régulier et les prismes sont restés verticaux.

Les marnes magnésiennes de l'Éocène inférieur reposent au Nord sur la coulée basaltique du cap Manuel.

Iles des Madeleines. — Les roches éruptives des îlots des Madeleines présentent une analogie absolue avec celles du cap Manuel comme le montre une *limburgite* renfermant des ségrégations de *pyroxénolite* et de *micropyroxénolite* et un *basalte limburgitique* où du quartz a été déposé dans des vacuoles soit par des eaux thermales, soit par les eaux d'infiltration.

Ces limburgites et basaltes limburgitiques constituent tous les îlots des Madeleines ; ceux-ci sont découpés d'une façon intense sur le versant méridional et le versant occidental ; le débit prismatique y est extrêmement accusé et agrémenté de plissements et torsions des prismes extrêmement accentués.

Pointe de Fann. — Ce petit affleurement côtier présente un intérêt tout particulier parce qu'il est le seul sur lequel on observe après les marnes magnésiennes et les grès éocènes un recouvrement par une coulée du basalte plus récent des Mamelles (fig. 3).

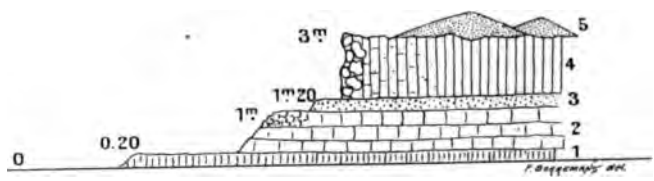


Fig. 3. — Pointe de Fann

Crétacé : 1, basaltes limburgitiques crétacés ; — Éocène : 2, marnes magnésiennes ; 3, grès mollassiques ; — Post-Éocène : 4, basalte doléritique à altération sphéroïdale ; — 5, sables dunaires récents.

L'affleurement de roche volcanique crétacée ne découvre d'ailleurs qu'à marée basse ; il est situé au dessous de Fann, à l'extrême pointe occidentale de la petite baie où débouche le marigot de M'Boullé. Le gisement est formé par un *basalte limburgitique* analogue à ceux déjà signalés dans toute la série qui nous occupe.

Madeleines-anse Bernard. — Les affleurements tous côtiers des roches éruptives se rapportant à ce groupe sont très disséminés ; sur la côte occidentale on les rencontre dans l'anse des Madeleines du parallèle 16 G 30′ au sommet de l'*m* des mots « *Camp des Madeleines* » ; une ligne de récifs marquée en pointillé sur la carte semble prolonger au large ces roches volcaniques côtières pour les relier aux roches analogues des îles des Madeleines. Sur la côte orientale, un seul petit affleurement côtier,

découvert à marée basse seulement, est situé au pied même du palais du Gouvernement général.

On trouve dans la falaise des Madeleines II : 1°) une *péridotite* (au-dessous du poste de télégraphie sans fil, cote + 1) qui, l'olivine qu'elle renferme mise à part, se rapproche des pyroxénolites de Diokhoul; ce type de Diokhoul se rencontre d'ailleurs en un point voisin ; 2°) une *pyroxénolite* où la calcite remplissant ses fissures peut être considérée comme déposée par les eaux d'infiltration ayant circulé dans la masse supérieure des marnes plus ou moins calcaires ; une pyroxénolite analogue se rencontre à l'anse Bernard (cote 0) ; 3°) un *basalte limburgitique* (cote + 3).

Au-dessus de ces formations éruptives se rencontrent un niveau de cinérites et trois niveaux de tufs intercalés dans les marnes calcaires à *Physaster inflatus* Pomel (fig. 4); les tufs de ces trois

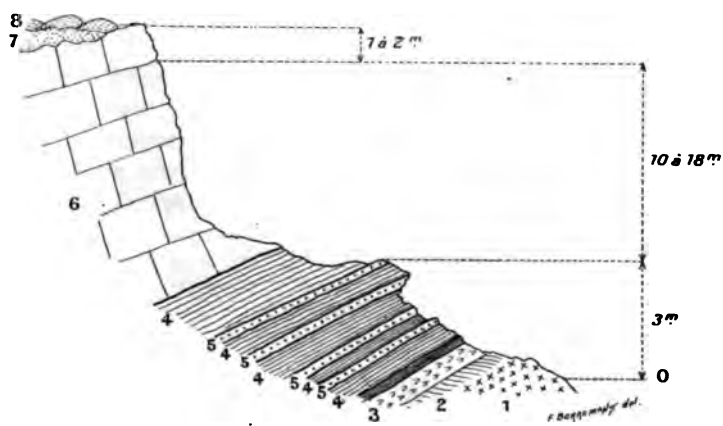


Fig. 4. — Falaise des Madeleines II

Crétacé : 1, pyroxénolite ; 2, basalte limburgitique ; 3, scories superficielles ; 4, argiles à *Physaster* et marnes ; 5, tufs éruptifs ; — Éocène moyen : 6, marnes magnésiennes ; — Pleistocène : 7, sables marins à faune pleistocène ; 8, Dunes en mouvement.

niveaux sont des tufs de projections de basaltes limburgitiques ; en certains points, comme dans l'anse des Madeleines, ces tufs ont subi une altération serpentineuse très intense. C'est la présence de ces tufs de la série des Madeleines qui permet de déterminer l'âge de toute cette famille de roches éruptives, les péridotites et pyroxénolites constituant la partie centrale des épanchements limburgitiques.

II. — Série postérieure au Mésonummulitique

La plupart des roches de cette série se rattachent directement à l'appareil volcanique des Mamelles ; les produits de projection, de coulée et d'intrusion sont groupés dans le rayon d'action d'épanchement du volcan des Mamelles. On ne peut en séparer que le gisement de tufs de la pointe de Bel-Air isolé géographiquement du reste de la série, présentant quelques intéressantes particularités et dépendant vraisemblablement d'un appareil dont le banc de Bel-Air constitue une cheminée aujourd'hui submergée.

Pointe de Bel-Air — Entre le cimetière de Bel-Air et l'extrémité occidentale de la pointe de Bel-Air affleure, le long de la côte, un *tuf* volcanique assez irrégulièrement stratifié, décomposé en argiles rouges à sa partie supérieure et recouvert de sables pleistocènes marins ; ce tuf présente une intéressante particularité : il renferme des blocs noduleux de *granite*, roche qui n'est représentée nulle part ailleurs dans le voisinage et qui est vraisemblablement un type de profondeur amené dans ces tufs avec les autres produits de projection.

Le tuf de la côte de Bel-Air (en face du cimetière, cote 0) est jaunâtre avec de petits fragments rocheux noirs, friable ; au microscope on y observe : des cristaux bien formés et certainement projetés de péridot *olivine* et de pyroxène *augite* constituant des *lapilli* ; ce tuf renferme aussi un *verre volcanique brun-foncé* et des petits fragments de *basalte* identique à celui de certaines coulées des Mamelles. Ce tuf est un tuf de projection en voie de décomposition. Un échantillon prélevé, en face la batterie (cote + 1) nous a montré un bloc noduleux très altéré en surface, inclus dans un tuf analogue au précédent ; ce bloc, de la grosseur du poing, est un *granite à mica noir* particulièrement riche en quartz.

Les autres roches et produits volcaniques originaires du volcan des Mamelles, peuvent être groupées en deux gisements : appareil volcanique proprement dit et épanchement en relation avec cet appareil volcanique.

Appareil des Mamelles proprement dit. — Les produits de cet appareil comprennent des tufs interstratifiés, des cinérites, des projections de blocs et de bombes, des épanchements, et la montée de la cheminée :

1°) La coulée s'épanchant dans la direction de Dakar et cou-

ronnant le cône de débris au-dessus du puits d'Ouakam (cote + 50) est formée par une roche noire compacte à cassure anguleuse et à beaux cristaux d'olivine, roche que l'étude microscopique indique être un *basalte* typique, riche en feldspaths.

2°) La coulée précédente repose sur un *tuf basaltique* où des produits de projection sont venus se mélanger à des produits alluviaux roulés [1].

3°) Un bloc projeté dans le cône de débris, sous le tuf précédent, latéralement, est un *basalte* différant légèrement des basaltes des coulées par la nature de ses feldspaths.

4°) Une bombe volcanique au voisinage du bloc précédent, a un noyau constitué par une *diabase à olivine*.

5°) La coulée occidentale de la falaise de Ouakam (cote + 55) est formée par un *basalte* sans résidu vitreux.

6°) Une bombe à la surface du cratère (cote + 50), est constituée par un *basalte* avec noyau de *picrite*.

7°) La cheminée du volcan des Mamelles (bord sud-est de la falaise bordant l'Océan) a fourni une roche gris-foncé à cassure rugueuse, bien distincte de toutes celles que nous avons citées jusqu'ici : c'est une *andésite* typique ; elle semble, en dehors d'un petit filon intercalé dans les produits de projection de la Mamelle orientale, localisée au culot de remplissage de la cheminée du volcan des Mamelles. Il est à remarquer que sur cette venue andésitique reposent des bombes et produits de projections basaltiques.

D'autres échantillons de cette cheminée présentent, comme on pouvait s'y attendre, quelques différences de détail.

8°) La coulée bordant le cratère au pied de la Mamelle occidentale (cote + 60) est constituée par une roche grise rugueuse que l'étude microscopique indique être la partie centrale d'une coulée dont la partie superficielle a été enlevée par l'érosion : c'est un *basalte doléritique*.

9°) La coulée au pied nord de la Mamelle occidentale s'est vraisemblablement épanchée à la faveur d'une cheminée latérale. La masse de cette coulée de 3 mètres seulement d'épaisseur est constituée par une roche noire très compacte qui est un *basalte*.

Sa partie inférieure présente des scories noires renfermant les mêmes éléments que la masse elle-même. Dans la partie supérieure

1. C'est vraisemblablement à ce tuf que se rapporte la note de M. Guilbert sur les pouzzolanes existant au cap Vert près de Dakar. *B. S. G. F.*, (4), V, p. 773.

de la coulée, les vides des scories basaltiques sont comblées par du *quartz calcédonieux* provenant des eaux d'infiltration ayant traversé les sables pleistocènes et dunaires qui recouvrent cette coulée.

10°) Dans le basalte précédent nous avons étudié une enclave à contours irréguliers, de la grosseur du poing constituée par une roche d'un blanc jaunâtre, rugueuse au toucher : c'est un *grès feldspathique*, enclave enallogène d'origine sédimentaire.

11°) Les diverses coulées latérales qui se détachent sur tout le pourtour du cône de débris et en particulier la coulée intercalée dans les tufs de la falaise bordant vers le Nord-Ouest la Mamelle occidentale sont formées du même *basalte* que celui décrit sous l'indice 8° ; cette coulée renferme d'intéressantes enclaves. Ces enclaves dont les dimensions varient de 1 à 10 cm. appartiennent à trois groupes :

a) Une *diabase* ; l'enclave qu'elle constitue peut être considérée comme une enclave *homœogène*.

b) Une *diabase à olivine* qui constitue encore une enclave *homœogène*.

c) Un *grès* blanc jaunâtre *siliceux* qui est une enclave *enallogène* d'origine sédimentaire.

12°) La coulée constituant la butte reliant les deux Mamelles dans la région voisine du cratère est une roche noire compacte à grands cristaux d'olivine visibles à l'œil nu ; c'est un beau *basalte*. Le terme de passage entre le basalte doléritique du centre des coulées et le basalte microlithique à résidu vitreux est représenté en affleurement par le bord septentrional de la même coulée.

13°) Aux types précédemment décrits se rattachent étroitement les divers types de roches représentés à la Mamelle orientale constituée par des tufs, des projections et des coulées ; l'établissement d'une route stratégique desservant une batterie y a nécessité des tranchées qui ont mis au jour une série intéressante : *basalte*, *basalte doléritique* en coulées, *tufs* basaltiques, filons d'*andésite*.

A côté des produits volcaniques il faut encore citer quelques fragments projetés de roches sédimentaires, notamment des marnes magnésiennes, des marnes blanches à rognons de silex, des calcaires marneux analogues aux divers types sédimentaires recueillis dans la série sédimentaire tertiaire de la presqu'île du cap Vert.

ÉPANCHEMENTS EN RELATION AVEC L'APPAREIL VOLCANIQUE DES MAMELLES. — Les produits d'épanchement volcanique de l'appareil

des Mamelles s'étendent sur une surface à peu près hémicirculaire jusqu'à 6 km. environ de cet appareil ; les types pétrographiques représentés y sont peu variés et se ramènent en quelque sorte à deux : des basaltes à structure microlithique bien nette et des basaltes doléritiques. Ces basaltes proviennent soit de coulées émanant du volcan des Mamelles, soit des cheminées latérales.

Les affleurements côtiers au Sud des Mamelles sont à peu près continus sur une étendue de 6 km. ; on y observe les roches suivantes :

1°) Dans la coulée côtière, à 1 km. au Sud du puits d'Ouakam, une roche noire montrant le passage entre les *basaltes* typiques et les *basaltes doléritiques*

2°) Une cheminée côtière à 50 mètres au Sud de la courbe de 30 mètres, formée de *basaltes* identiques à ceux épanchés du volcan proprement dit.

3°) L'affleurement côtier au niveau de la courbe de 10 mètres est visiblement formé par trois coulées *basaltiques* nettement superposées, la partie supérieure seule de la coulée inférieure affleure à marée haute.

4°) La coulée supérieure de la pointe de Fann repose sur les marnes recouvrant le basalte limburgitique signalé page 437 ; elle est constituée par un beau *basalte doléritique*.

Ces divers types de roches basaltiques se retrouvent au Nord du volcan des Mamelles dans les coulées côtières jusqu'à la pointe des Almadies et jusqu'aux derniers récifs avoisinant l'île d'Yoff

A l'intérieur de la presqu'île les types pétrographiques se ramènent toujours au basalte normal et au basalte doléritique.

III. — Étude chimique des deux séries de roches volcaniques

L'étude stratigraphique des roches volcaniques de la presqu'île du cap Vert nous a montré que nous avions deux séries bien distinctes dans le temps ; l'étude microscopique de ces roches nous a montré dans la première série une famille de roches limburgitiques extrêmement voisines, — sauf le trachyte aberrant du cap des Biches, — et dans la seconde série une famille en quelque sorte homogène de basaltes passant à une andésite qui représente le type le plus acide de cette série.

Des analyses sur les diverses roches des deux séries portant d'un côté sur les roches crétacées, de l'autre côté sur les roches post-nummulitiques ont été effectuées par M. Pisani et ont donné les résultats suivants :

1° Roches de la série crétacée :

	Trachyte du cap des Biches	Basalte limburgitique de Diokhoul	Basalte limburgitique du cap Manuel
TiO^2	1,02	2,81	2,51
SiO^2	60,10	43,35	39,11
Al^2O^3	18,80	15,85	14,05
Fe^2O^3	2,87	2,15	3,25
FeO	0,95	8,75	8,65
CaO	1,08	12,30	14,70
MgO	1,15	8,78	12,61
K^2O	4,65	1,04	0,85
Na^2O	8,15	2,82	2.82
perte au feu	2,00	3,25	2,12
	100,57	100,80	100,72
P^2O^5	traces	0,32	0,70

2° Roches de la série post-nummulitique :

	Andésite des Mamelles	Basalte normal des Mamelles	Basalte doléritique de Fann
TiO^2	2,28	2,68	2,31
SiO^2	46,20	47,95	52,15
Al^2O^3	15,20	16,50	15,40
Fe^2O^3	9,67	3 95	2,60
FeO	0,75	6,21	7,45
CaO	9,53	8,01	8,31
MgO	6,07	7,92	7,05
K^2O	1,39	1,02	0,70
Na^2O	4,43	4,68	3,85
perte au feu	2,40	1,50	0,88
	100,52	100,42	100,78
P^2O^5	0,45	0,32	0,09

Le simple examen de ces analyses montre d'abord que, le trachyte du cap des Biches mis à part, toutes ces roches présentent un assez grand nombre de caractères communs. C'est ainsi que leur richesse en titane reste à peu près constante : ce titane se présente sous forme de sphène ou sous forme d'ilménite ; il se rencontre indistinctement dans les roches crétacées et dans les roches plus récentes. Il est donc l'un des éléments caractéristiques des magmas profonds qui ont été amenés au jour à ces deux époques. Quoique les roches récentes soient sensiblement plus riches en soude que les roches anciennes, il n'en est pas moins vrai que nous avons dans les deux cas des roches *sodiques* provenant d'un même *magma éléolithique*. C'est donc à ce même magma

que se rapportent les roches des deux séries venues au jour à des époques différentes ; il y a tout à fait lieu de rattacher ces roches, et par-dessus tout le trachyte du cap des Biches, à la *province pétrographique à roches alcalines* définie par M. A. Lacroix[1] et à laquelle appartiennent les Açores, les Canaries, les îles du cap Vert, les îles de Loos et le petit centre volcanique de Sénoudébou (cercle de Bakel, Sénégal).

Il est assez remarquable que toutes ces roches renferment du phosphate de chaux ; il est difficile de déterminer si ce phosphate provient du magma même ou des roches sédimentaires phosphatées traversées par les roches volcaniques lors de leur venue au jour.

Si nous recherchons des types déjà connus se rapportant comme composition aux types de la presqu'île du cap Vert, nous reconnaissons d'abord que le trachyte du cap des Biches qui renferme la très forte porportion de 8,15 % de soude se rapproche sensiblement des plus remarquables trachytes phonolitiques de l'Oural, de la Bohême et du Colorado ; c'est un type particulièrement intéressant par son extrême alcalinité.

Les autres types des deux séries, pour originaires d'un même magma, se différencient suffisamment par divers caractères ; c'est ainsi que l'alcalinité des roches les plus anciennes est sensiblement inférieure à celle des roches récentes ; leur richesse en chaux et en magnésie est par contre notablement plus grande, elles sont plus basiques : Les roches crétacées, pyroxénolites, basaltes limburgitiques et limburgites se rapprochent par leur composition des types bien connus du Limburg, des *camptonites* de M. Rosenbusch et des basaltes à néphéline. Les *zéolithes* d'altération des différents types grenus, microgrenus et microlithiques proviennent très vraisemblablement de l'altération de la *néphéline*. Les basaltes récents sont moins basiques, moins magnésiens et passent très progressivement à l'andésite des Mamelles ; ces basaltes rentrent dans la catégorie des basaltes typiques et présentent de grandes analogies avec les basaltes d'Auvergne.

Les figures 5 à 10 donnent la représentation graphique, par la méthode de Brœgger, des six types précédemment étudiés des

1. M. le professeur Lacroix avait prévu ce fait dans son étude sur les roches éruptives de l'A. O. F. (in « Résultats minéralogiques et géologiques de récentes explorations dans l'Afrique occidentale française », Paris (Challamel, 1905) en disant, au sujet de cette province pétrographique : « Il faut y rattacher probablement les roches basaltiques (néphéliniques ?) de Dakar, Gorée et Rufisque, dont l'étude détaillée est à faire ».

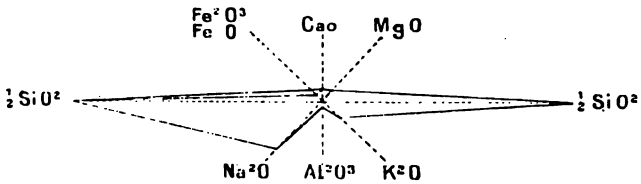


Fig. 5. — Trachyte du cap des Biches

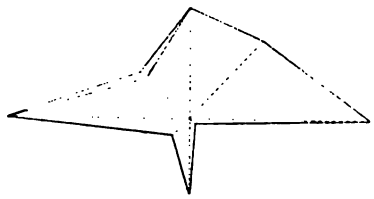


Fig. 6. — Basalte limburgitique de Diokhoul

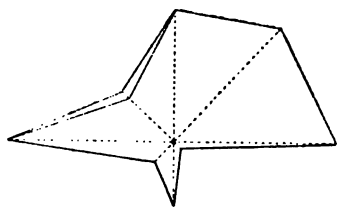


Fig. 7. — Basalte limburgitique du cap Manuel.

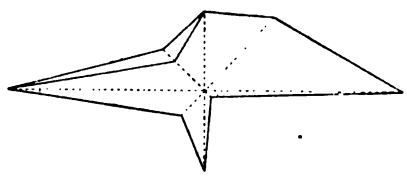


Fig. 8. — Basalte normal des Mamelles.

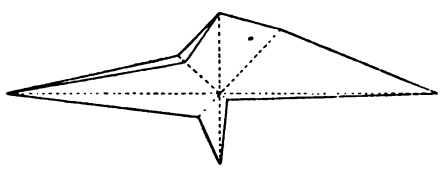


Fig. 9. — Basalte doléritique de Fann.

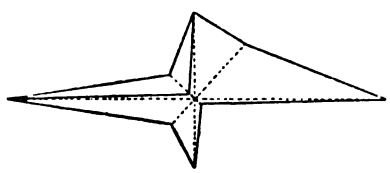


Fig. 10. — Andesite des Mamelles.

roches volcaniques du cap Vert; les longueurs portées sur les vecteurs à partir de la gauche et dans le sens des aiguilles d'une montre sont proportionnelles aux quotients moléculaires[1] de 1/2 SiO^2, $FeO+Fe^2O^3$, CaO, MgO, 1/2 SiO^2, K^2O, Al^2O^3, Na^2O.

1. Quotients qui vont dans cet ordre; pour le trachyte du cap des Biches : 0,5-0,039-0,019-0,028-0,5-0,049-0,018-1,131 ; pour le basalte limburgitique de

Cette représentation graphique montre nettement le passage des basaltes des Mamelles à l'andésite des Mamelles; elle met également en lumière d'une façon très remarquable la richesse en fer et en magnésie des roches basiques du cap Manuel et de Diokhoul; on y voit aussi combien le trachyte du cap des Biches extrêmement acide et extrêmement alcalin s'écarte franchement des autres types représentés.

La Granulite tourmalinifère des environs d'Erula (Sardaigne)

par J. Deprat

Pendant ma dernière campagne en Sardaigne j'ai été amené, en parcourant la bordure de l'Anglona, à étudier le contact de cette région volcanique et du massif granitique et cristallophyllien de la Gallura. Au cours d'une série d'excursions dans les montagnes entre Tula et le bassin de Perfugas, tandis que je délimitais les contours des formations trachytandésitiques du Gran Sassu et des micaschistes qui forment une partie des sommets entre Tula et les *pianures*[1] volcaniques, j'ai trouvé dans ces derniers, près de Muntiggiu[2] de Su Homo où se trouvent des bergeries, des filons de granulite tourmalinifère assez intéressants pour faire l'objet d'une brève notice.

Ces filons dont la figure schématique 1, très peu détaillée, indique la position dans une coupe prise de la vallée du Riu Anzos vers Tula, sont injectés dans les micaschistes à pendage uniformément nord-ouest découverts par l'érosion qui a pratiqué

Diokhoul : 0,361-0,134-0,219-0,219-0,361-0.011-0.155-0,045 ; pour le basalte limburgitique du cap Manuel : 0,3255-0,14-0,262-0,315-0,3255 0,009-0.137-0.045 ; pour l'andésite des Mamelles : 0,3[illegible]5-0,07-0,17-0,151-0,385-0,014-0,149-0,071 ; pour le basalte normal des Mamelles : 0,3995-0,111-0,16-0,157-0.3995-0.01-0,161-0,075 ; et enfin pour la basalte doléritique de Fann : 0,426-0.115-0,166-0,176-0,426-0,009-0.15-0,062.

1. Le terme de *pianura* désigne les plans inclinés, parfois d'une superficie considérable, formés par les terrains volcaniques dans la Sardaigne nord-occidentale, qui donnent un aspect spécial à cette région.

2. A 1800 m. au Sud du hameau d'Erula.

en ce point l'ablation d'une partie de la couverture régulière des strates alternantes de trachytandésites et de tufs.

La roche pénètre dans les micaschistes sous formes de filonnets d'aplite à grain très fin, mais les phénomènes de contact son insignifiants. Les micaschistes qui contiennent du mica blanc sont sans aucun doute des terrains schisteux sédimentaires qui ont été granulitisés, mais par l'action d'un massif profond dont les filons

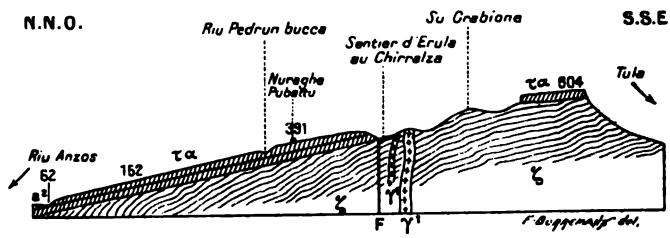


Fig. 1. — Echelle des longueurs : 1/125000. — hauteurs triplées. γ, micaschistes; γ¹, granulite à mica blanc tourmalinifère; τα, strates superposées de trachytandésites et de tufs; a², alluvions anciennes.

en question ne sont que des apophyses. La tourmaline, des plus abondante dans les filons, manque totalement dans les micaschistes, et cela parce que les minéralisateurs cessant d'opérer en vase clos n'ont pu réagir sur les parois encaissantes.

La roche est tantôt une granulite à gros éléments, tantôt une belle pegmatite, souvent une aplite dont le grain est relativement fin.

La composition minéralogique est celle d'une roche granitique alcaline; la nature des feldspaths rappelle beaucoup ceux des granulites sodiques de la Feuille de Vico (Corse) que j'ai récemment décrites d'une façon détaillée, mais ici l'excès en Na^2O de la roche dû en Corse à la présence de bisilicates sodiferriques (riébeckite, agyrine, etc.) ne se produit pas.

Les minéraux sont : du *quartz*, de la *microperthite*, de l'*anorthose*, de l'*albite*, peu de *microcline*, de l'*albite-oligoclase* également peu abondante, de la *muscovite* en grande quantité. La *tourmaline* abonde toujours. L'*apatite* est un élément fréquent, souvent pourvu de formes cristallines nettes et faciles à confondre dans ce cas avec le béryl. Il y a du *grenat*.

Le *quartz* limpide est soit en cristaux assez bien individualisés, soit associé à d'autres éléments en pegmatite : J'ai recueilli aussi de belles pegmatites non seulement de quartz et de feldspath, mais de quartz et muscovite. La *microperthite* a pour fond de l'orthose traversée par

des bandes ou des facules dans lesquelles l'albite se trouve mâclée finement; souvent les facules sont constituées par de l'*anorthose* dans laquelle la mâcle de l'albite est excessivement fine. Ces cristaux de microperthite sont parfois de grande taille et montrent sur les larges faces de clivage g^1 (010) un reflet d'un gris bleuté. Rarement le fond de la microperthite est du *microcline*. Dans quelques cas la microperthite devient une *perthite* dans laquelle on voit à l'œil nu de fins filets innombrables anastomosés formés d'anorthose ou d'albite dans la masse d'orthose.

L'*anorthose* en cristaux individualisés est très rare, tandis qu'associée à l'orthose en microperthite, elle est abondante. On peut en dire autant de l'*albite*. Ce dernier minéral se présente dans deux conditions différentes; une partie est nettement d'origine primaire et a cristallisé au moment de la consolidation de la roche; une autre est d'origine secondaire. L'*oligoclase-albite* assez peu répandue montre un maximum d'extinction de 5° dans la zone perpendiculaire à g^1 (010). Les lames p (001) offrent des angles d'extinction compris entre 2°30 et 3°30.

Au point de vue de la composition des feldspaths la comparaison s'impose immédiatement avec le granite de la « Cala Francese [1] » situé également en Sardaigne, dans l'île de la Maddalena et sur l'autre côté du grand massif ancien de la Gallura. Là encore dominent la microperthite de microcline-albite et l'albite-oligoclase. Seulement dans le granite de la Cala Francese le mica est de la biotite, rare il est vrai, tandis que dans la roche de Muntiggiu le mica est exclusivement représenté par de la muscovite. De plus, la tourmaline n'existe pas à la Cala Francese.

La *muscovite* ne présente aucun caractère particulier. D'un beau jaune doré, elle forme des lamelles parfois de grande taille, souvent mâclées par emboîtement. L'écartement des axes est de $2\,E = 68°,5'$ pour la lumière blanche.

La *tourmaline* est constante. Elle se présente soit en prismes isolés, soit entourés d'une auréole de pegmatite tourmalinifère [2] et dans ce cas sans faces nettes. Les cristaux isolés sont ordinairement très allongés suivant l'axe. Comme il est difficile de les extraire de la roche sans les briser, je n'ai pu observer de pointements nombreux; le seul que j'aie pu vérifier est p (001). Les prismes qui atteignent jusqu'à 4 cm. de long ne dépassent guère 5 mm. de largeur. On observe aussi bien la forme avec d^1 (1120) dominant et alors la section est nettement hexagonale, que e^2 dominant avec la section triangulaire caractéristique; pourtant cette dernière est moins fréquente que l'autre. Les prismes sont souvent brisés en fragments ressoudés ou simplement incurvés par des actions mécaniques. Les faces de la zone verticale ne sont striées que dans les prismes à section triangulaire.

1. Carlo Riva : I feldispati del granito di Cala Francese (Isola della Maddalena) e alcuni minerali che li accompagnano. *Real. Ist. Lomb. di Sc. et Lett.* S. II, vol. XXXIV, 17 janv. 1901.

2. Quartz et tourmaline.

Le minéral est noir ; ses teintes de polychroïsme sont les suivantes : ng = brun verdâtre, np = jaune pâle.

La coloration est absolument homogène dans tous les cristaux et on n'observe jamais les phénomènes de polychromisme décrits par G. d'Archiardi dans les gisements les plus voisins, ceux de l'île d'Elbe [1]. Cette tourmaline est fusible en une scorie d'un gris noirâtre, mais assez difficilement, car elle appartient à une variété principalement ferrifère et médiocrement magnésienne, entièrement dépourvue de lithium.

J'ai constaté, rarement, dans la tourmaline de ce gisement, un début d'altération visible seulement au microscope et présentant la formation de paillettes très fines d'un mica blanc, dans des fentes sans orientation définie, rappelant le processus d'altération décrit dans la tourmaline d'Orvault par M. Lacroix [2].

Le *grenat almandin* existe en rhombododécaèdres b^1 (110) disséminés en jolis cristaux atteignant jusqu'à 1 cm. de diamètre, d'un brun-rouge foncé. Le clivage b^1 (110) est assez net.

Enfin l'*apatite* est intéressante à signaler dans ce gisement. D'un vert émeraude, disséminée en petites masses bien apparentes, elle peut au premier abord faire penser au béryl; un simple essai aux acides suffit pour trancher la question immédiatement. Quelques petits cristaux réunis en groupe se trouvaient dans une petite druse avec tourmaline, quartz et albite. Je n'ai pu les dégager les uns des autres, de plus leurs faces étaient ternes. Mais il est très probable que des recherches patientes feraient trouver de bons échantillons.

Il était intéressant de signaler ce gisement de granulite à tourmaline. Ce minéral n'était guère connu jusqu'à présent en Sardaigne que par les recherches de Lovisato [3] qui l'a signalé, en outre des gisements de l'Asindra, dans des granulites et dans des micaschistes en contact avec ces roches dans l'île de Caprera sur la côte orientale. Les conditions de gisement paraissent être semblables. Il y signale également du grenat « rose ». C'est aussi une tourmaline noire et ferrugineuse que l'on observe.

Il est probable qu'en poursuivant les recherches à cet égard, les gisements similaires se multiplieront en Sardaigne.

1. G. D'ACHIARDI. Le Tormaline del granito elbano. *Atti Soc. tosc. Sc. nat. Memorie*, Vol. XV, Pise, 1896 et Pleocroismo et policroismo delle Tormaline elbane. *Processi verbali della Soc. tosc. Sc. nat.*; 28 janv. 1900.

2. A. LACROIX. Minéralogie de la France et de ses colonies. T. I., p. 88. Baudry, 1893-95.

3. LOVISATO. La Tormalina della zona archaïca di Caprera. *Rend. R. Accad. d. Lincei*. Sér. V, vol. IV, 1er sem. 1902. Rome.

Etude relative a la formation des lœss de Villejuif

par G. Courty et L. Hamelin

Postérieurement au bombement de Villejuif, vers la fin du Miocène, le lœss de cette région n'a pas tardé à se constituer. Les sables granulitiques dits « de Sologne » se sont trouvés entraînés d'abord sur les pentes, puis les calcaires de Beauce ont suivi, sans toutefois aller bien loin : les sables stampiens, éléments plus fins, ont été largement remaniés. Du sommet du plateau de Villejuif les dépôts miocéniques se mélangeaient aux formations oligocéniques.

Voici d'ailleurs les principaux stades de la constitution du lœss de Villejuif :

I. Les sables de la Sologne glissent les premiers pendant le Miocène supérieur au moment de la formation des premières vallées.

II. Les sables et calcaires, sont entraînés de plus en plus bas et de plus en plus loin en venant former plusieurs dépôts séparés par des couches inférieures mises à découvert et ravinées à leur tour.

III. Pendant le Pliocène, le lœss se dépose, il englobe des débris osseux (*Elephas meridionalis*).

IV. Dès la fin du Pliocène ou au commencement du Pleistocène, de grands courants entraînent, en creusant la vallée, tous les éléments antérieurs, alors déposés et les mélangent plus ou moins.

V. Après la période des grands courants, une période plus calme (celle du ruissellement) lui succède jusqu'à nos jours.

Voici, pour Villejuif, en particulier, comment on peut comprendre ces stades généraux :

A. Miocène. — Aurore de la formation du lœss. — Période continentale pendant laquelle, de grands fleuves déposaient des sables et des argiles burdigaliens qui se retrouvent dans les éboulements de la plâtrière Chatellier.

B. — Par suite de mouvements tectoniques, les vallées s'esquissent, le plateau de Villejuif s'entame peu à peu et les sables dits de Sologne sont entraînés dans les parties basses, dans les cuvettes creusées par les eaux.

C. Pliocène. — La vallée se creuse et entraîne ainsi successivement, les éléments aquitaniens et stampiens. Le lœss pliocène se dépose.

D. Pléistocène. — Durant cette période, le lœss pliocène ainsi que les autres éléments déjà déposés sont remaniés à nouveau, jusqu'au moment où le lœss va se déposer par couches successives (phénomènes de ruissellement et de décalcification).

Voici quelques coupes à l'appui de cette classification :

1° Carrière Bouchon, nouvel avancement (côté ouest)

Terre végétale	0 m.	40
Lœss avec silex de Brie et argile verte glissés à flanc de coteau	0	60
Mélange de silex de Brie et d'argile verte	0	90

2° Carrière Bouchon (côté du pont)

Terre végétale	0 m.	40
Lœss foncé	1	80
Lœss clair, avec nombreux filets de sables très micacés, des rognons de marnolites et 9 filets de décalcification	2	30
Cailloutis provenant du ravinement du calcaire de Brie	0	15
Lœss brun avec sables burdigaliens disséminés dans la masse	1	10
Lœss argileux brun	0	80
Cailloutis provenant du ravinement du calcaire de Brie	0	10
Lœss clair argilèux sans filet de calcification	3	40
Lœss sableux	2	

3° Carrière de lœss
à gauche de l'avenue de Gournay à Villejuif

Terre végétale	1 m.	
Lœss clair avec concrétions de carbonate de chaux	1	65
Cailloutis. 0 » 10 à	0	15
Lœss foncé avec petits grains de quartz laiteux, divisé par deux lits de cailloutis (ravinement des sables stampiens et burdigaliens)	1	70
Lœss sableux péroxydé	0	10
Lœss argileux visible sur	1	10

4° Carrière de lœss
à droite de l'avenue de Gournay, vers le numéro 90 (côté est)

Terre végétale	0 m.	60
Lœss sableux	1	50
Lœss décalcifié } 0 m. 55 { Lœss avec quartz laiteux } 0 m. 55 { Lœss décalcifié	0	90
Lœss sableux avec sables burdigaliens et nombreux nodules de marnolites	1	65

5° Carrière Bouchon (partie sud et sud-est)

Terre végétale	0 m.	35
Lœss très clair	1	20
Lœss foncé argileux	0	80
Lœss clair avec marnolites	2	40
Cailloutis	0	05
Lœss foncé argileux	2	50
Cailloutis	0	03
Lœss brun ayant à 40 centimètres de son sommet, quatre lits de cailloutis, séparés par un lœss argileux contenant des veinules de sable. Dans ce lœss, on distingue à la base un lit de sable granulitique burdigalien variant de 0,02 à 0,06 d'épaisseur	4	20

De l'étude même de ces coupes sur le terrain, il résulte que la formation du lœss remonterait à l'époque miocène, se continuant avec des modifications nombreuses pendant le Pliocène. Ce n'est que durant le Quaternaire, que le système météorologique a permis au lœss de se constituer en couches épaisses et graduelles. Dans l'Amérique du Sud, où l'intensité des phénomènes géologiques est remarquable, le lœss résulte de la démolition d'assises gréseuses, quelquefois très anciennes, mais la faune enrobée dans le Pampéen ou le Patagonien appartient, soit à l'Éocène, soit à l'Oligocène, soit au Miocène, soit au Pleistocène.

A Villejuif, les assises éocéniques n'ont pour ainsi dire point été remaniées — mais à notre avis, certaines argiles contenues dans les lœss pourraient bien provenir du terrain éocène.

Contributions
à la Géologie des Colonies Françaises

I. — Sur des fossiles éocènes rapportés du Sénégal par le capitaine Vallier

par **Paul Lemoine**

M. le capitaine Vallier, qui a par deux fois exploré la région du Ferlo [1], à peu près inconnue jusqu'à lui, a bien voulu me communiquer les échantillons géologiques qu'il a recueillis.

Il y a tout d'abord un certain nombre de fossiles.

Ces fossiles proviennent de deux localités très voisines l'une de l'autre, M'Banahayes et Kateni, dans la vallée du Lougol, à l'Est de Diourbel.

A M'Banahayes, un puits a fourni au capitaine Vallier la coupe suivante (*loc. cit.*, pp. 344, 351, 352, 353) :

Sables.	env. 6 m.
Argile durcie, schisteuse . .	2 à 4 m.
Calcaire coquillier à Huîtres.	

Dans le calcaire coquillier, on trouve surtout des Huîtres que l'on peut rapporter à *Ostrea punica* Thomas, *Ostrea Escheri* Mayer-Eymar, *Ostrea Friryi* St. Meunier, *Ostrea* cf. *multicostata* Desh. Leur présence ne fait qu'ajouter un gisement nouveau à ceux déjà signalés par M. Stanislas Meunier [2] d'après les matériaux envoyés par le capitaine Friry.

A Kateni, le puits indigène a une profondeur totale de 20 m. On y a trouvé (*loc. cit.* p. 343, 355).

Grès à nodules ferrugineux	8 à 10 m.
Calcaire avec « coquillage à valvules striées et Oursins »	6 m.

Ce calcaire renferme outre un Lamellibranche indéterminable et une *Vulsella*, deux formes nouvelles : *Oligopygus Meunieri* J. Lambert et *Nummulites Heeri* de la Harpe.

Oligopygus Meunieri est une espèce nouvelle que MM. Cottreau et Paul Lemoine ont pu déterminer grâce à l'amabilité de M. Sta-

1. Capitaine Vallier. Explorations dans le Ferlo (1904-1905). *Bull. Com. Afr. Franc.* ; *Rens. Col. et Documents*, 1906, pp. 269-286, 325-332, 338-359, 396-403.

2. Stanislas Meunier. Observations sur la géologie tertiaire du Sénégal. *Le Naturaliste*, 1906, pp. 233-235, 269-271, 281-282.

nislas Meunier, qui leur a obligeamment montré le type que vient de décrire M. J. Lambert.[1] Eu égard au grand nombre d'échantillons (22), M. Cottreau attire l'attention sur le dimorphisme de cette espèce, qui présente deux sortes d'individus, les uns plats, les autres renflés. Le genre *Oligopygus* ne comprenait guère qu'une seule espèce *O. Wetherbyi* DE LORIOL 1887, assez différente d'ailleurs, des « calcaires coralligènes de Floride, probablement aquitaniens »; sa présence dans l'Éocène du Sénégal est donc assez curieuse.

Les Nummulites qui lui sont associées ont été déterminées par M. Jean Boussac; « elles appartiennent à l'espèce lutétienne nommée par de La Harpe *Nummulites Heeri*, et dont le type provient de Bastennes, dans les Landes. Tous les caractères indiqués par de La Harpe pour son espèce se trouvent identiquement dans les échantillons du Sénégal, dont la taille est cependant un peu plus petite ».

« *Nummulites Heeri* DE LA HARPE doit être considérée comme la forme mégasphérique de *N. Murchisoni* BRUNNER dont elle est la compagne habituelle, comme de La Harpe l'a remarqué depuis longtemps. Elles sont en général associées à *Assilina granulosa*, *N. irregularis*, *N. complanatus* ».

« C'est, à ma connaissance, la première fois que cette espèce est signalée en Afrique ».

L'âge lutétien de ces dépôts ne semble donc pas faire de doute.

On remarquera que c'est également la conclusion à laquelle mène la détermination des grosses Nummulites trouvées au Sénégal : *Nummulites Ehrenbergi*, signalé par M. Vasseur[2], à St-Louis; *Nummulites gizehensis*, signalé par M. Jean Chautard[3], à Kiss, près de Louga [*N. Ehrenbergi* est la variété type de *N. gizehensis*]; *Nummulites* sp. [très voisine de *N. gizehensis*], signalé par M. Stanislas Meunier[4], près de Kaolak. Ces formes sont au moins lutétiennes. C'est probablement par suite d'une erreur que M. Vasseur les a considérées comme yprésiennes.

Il ne semble pas qu'on connaisse encore au Sénégal de faune yprésienne typique.

1. J. LAMBERT. Sur un Echinide du Sénégal communiqué par M. Stanislas Meunier. *Bull. Soc. des Naturalistes de l'Ain*, n° 21, nov. 1907, 1 pl.

2. G. VASSEUR. Sur la découverte du terrain nummulitique dans un sondage exécuté à Saint-Louis du Sénégal. *CR. Acad. Sc.*, 1902, CXXXIV, pp. 60-63.

3. Jean CHAUTARD. Contributions nouvelles à la géologie du Sénégal. *B. S. G. F.*, (4), IV, 1906, p. 260.

4. Stanislas MEUNIER. Extension de la formation nummulitique au Sénégal. *B. S. G. F.*, (4), V, 1905, pp. 111-112, 163, 290.

M. Jean Chautard[1] a simplement annoncé l'existence d'une série paléonummulitique, qui contiendrait toute une faune de Lamellibranches, de Cérithes et de Turritelles, et sur laquelle nous n'avons pas encore d'autres données précises que la présence de *Linthia Delanouei* DE LORIOL, Oursin déjà trouvé en Egypte.

Les renseignements publiés par le capitaine Vallier portent à penser que le Lutétien se poursuit en profondeur jusque près de Matam, sur le Sénégal.

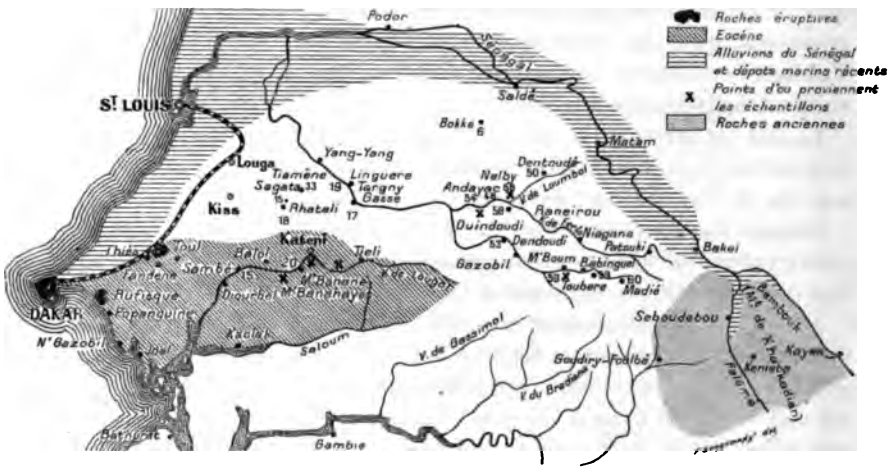


Fig. 1. — Carte schématique de la région entre Dakar et Kayes. — Échelle : environ 1/4 000 000

Les noms des localités, Kaolak excepté, ayant fourni des Nummulites sont écrits en caractères gras. La profondeur des puits est indiquée en mètres. La région a substratum, probablement éocène, a été laissée en blanc.

En effet, à Tieli, à l'Est de Kateni, le capitaine Vallier (*loc. cit.*, p. 356) a retrouvé, sous un banc de sable, les mêmes marnes schisteuses qui se trouvent au sommet du puits de M'Banahayes, et qui, déjà signalées par M. Stanislas Meunier, paraissent constituer un niveau constant dans la région.

Vers Yang-Yang affleurent de beaux calcaires saccharoïdes (*loc. cit.*, p. 274).

Enfin, plus loin, on trouve à la superficie des calcaires concrétionnés, qui sont probablement des produits de l'évaporation des

1. Jean CHAUTARD. Carte géologique du Cap Vert. Publication du Gouvernement général de l'A. O. F.; légende.

eaux du sous-sol. Je possède des échantillons de ces calcaires provenant de Yonoforé et de Nelbi, tout à fait identiques à ceux récoltés entre Kateni et Tieli.

D'ailleurs, en certains points, comme à Ouindouli et à M'Boum, on trouve des marnes analogues à celles du Lutétien du reste du Sénégal. Ces calcaires couvrent tout le Ferlo; ils témoignent de l'existence en profondeur de marnes calcaires importantes, où l'on doit voir le prolongement des calcaires de Kateni et de Yang-Yang.

En effet, à la base de ces calcaires, se trouve une nappe aquifère que les puits indigènes atteignent en maints endroits. Les renseignements que j'ai relevés dans les publications du capitaine Vallier et condensés sur la carte ci-jointe (fig. 1) permettent de la suivre très loin vers l'Est.

Le fait est intéressant, parce que plus à l'Est, au Sud de Kayes, dans le Bambok, on sait qu'il affleure, en particulier d'après une note de H. Arsandaux [1] des schistes anciens, injectés de granulite.

Comme l'avait déjà pressenti M. Vasseur, il apparaît donc, de plus en plus, que le Sénégal se présente comme une aire d'ennoyage des plis anciens, probablement calédoniens.

Je dis plis calédoniens et non plis hercyniens. On sait [2], en effet, que les schistes plissés du Sud du Sahara sont recouverts en superposition par le Dévonien resté horizontal. Les plis qui ont affecté ces couches sont donc d'âge prédévonien et postsilurien ; ils sont, par suite, d'âge calédonien, dans le sens que Suess [3] et Marcel Bertrand [4] ont donné à ce mot.

Il est curieux, d'autre part, de noter que tandis que, les calcaires à Nummulites ont été notés en plusieurs points sur la ligne Saint-Louis-Kaolak, ils paraissent manquer à l'Ouest de cette ligne, où Jean Chautard [5] a cependant observé une coupe complète. Ces modifications de faciès dans l'Éocène du Sénégal seraient fort intéressantes à étudier.

La connaissance de ces couches géologiques tertiaires et l'éta-

1. H. Arsandaux. Sur la constitution géologique du massif de Khakhadian. *CR. Ac. Sc.*, CXXXVIII, 1904, pp. 680-682.

2. E. Haug. Sur la structure géologique du Sahara central. *CR. Ac. Sc.*, CXLI, 7 août 1905, pp. 374-376. — R. Chudeau. Sur la géologie du Sahara. *CR. Ac., Sc.*, 8 oct. 1905, pp. 566-567.

3. Ed. Suess. Ueber unterbrochene Gebirgsfaltung. *Sitzber. d. Kais. Akad. d. Wiss. zu Wien*, 1886, XCIV.

4. Marcel Bertrand. La chaîne des Alpes et la formation du continent européen. *B. S. G. F.*, (3), XV, 1886-1887-1888, pp. 423-447, voir pp. 440-441.

5 Jean Chautard. Carte géologique de la presqu'île du Cap Vert (Sénégal), nov. 1905. Paris, Barrère (avec notice explicative).

blissement de leur synchronisme exact peut avoir un intérêt pratique considérable; en effet, si ces couches nous sont connues presque uniquement par des sondages à cause de l'impossibilité de faire des observations de surface, réciproquement, leur connaissance permettra de prévoir, presque à coup sûr, à quelle profondeur on trouvera les niveaux d'eau.

Il serait d'ailleurs très prématuré d'essayer de synthétiser les quelques faits actuellement connus tant que les magnifiques séries stratigraphiques recueillies par le capitaine Friry, au cours de ses campagnes de sondages, n'auront pas été étudiées complètement.

Ces collections sont déposées, comme l'on sait, au laboratoire de Géologie du Muséum, et, grâce à l'obligeance de M. Stanislas Meunier, M. Paul Lemoine espère qu'il lui sera possible d'en aborder bientôt l'étude approfondie.

Séance du 16 Décembre 1907

PRÉSIDENCE DE M. CAYEUX

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Deux présentations sont annoncées.

M. G. **Courty** adresse un volume relatif à ses « Explorations géologiques dans l'Amérique du Sud » (Expédition de Créqui-Montfort) [CRS., p. 141].

M. **Roman** envoie un travail paléontologique qu'il vient de publier dans les *Mémoires de la Commission géologique du Portugal* « sur le Néogène continental de la basse vallée du Tage » [CRS., p. 141].

M. **Boule** offre les 3e et 4e fascicules du tome II des *Annales de Paléontologie*. Ces fascicules renferment un mémoire de M. Henri Douvillé sur « Les Vulsellidés » ; une étude de M. Thevenin sur « Les Dinosauriens de Madagascar » ; la suite de la description des Bryozoaires des terrains tertiaires des environs de Paris » par M. Canu et la suite des « Types du Prodrome de d'Orbigny ».

M. **Pervinquière** offre un ouvrage qu'il vient de publier sous le titre : « Etudes de Paléontologie tunisienne » [CRS., p. 142].

M. **Peron** offre à la Société une note qu'il vient de publier au sujet de grands effondrements de terrain qui se sont produits lors de la construction d'une nouvelle route dans la région sud de l'Yonne.

M. **Depéret** dépose sur le bureau un volume qu'il vient de publier dans la *Bibliothèque de Philosophie scientifique* sur « les Transformations du monde animal » [CRS., p. 143].

Gautier. — *Observations au sujet des notes de M. Flamand à la séance du 2 décembre 1907* (*B. S. G. F.*, (4), VII, p. 423).

M. Flamand souligne ce qu'il croit être une différence d'attribution d'étages entre ses déterminations et les miennes. Il croit que j'ai attribué au Néocomien (?) les grès westphaliens de Kenatsa. Il y a là une erreur matérielle, évidemment due à ce que M. Flamand a lu un travail déjà ancien de moi, paru dans les *Annales de Géographie*, tandis qu'il ignore ma petite publication de mars 1907 dans le *Bulletin de la Société d'Encouragement à l'Industrie nationale* : celle-là même que j'ai déposée l'autre jour sur le bureau de la Société. Si M. Flamand veut bien se

reporter à la carte (p. 230) et au texte (p. 232), il verra que j'ai attribué les grès de Kenatsa à l'étage houiller et que je me suis efforcé précisément de les distinguer nettement des calcaires dinantiens.

E. Fallot. — *Observations à la note de M. Repelin « sur les terrains oligocènes de Ste-Croix du Mont »* [1].

M. Repelin donne, dans cette note, des coupes tout à fait différentes de celle qu'il a publiée précédemment [2] et ces coupes se rapprochent des coupes et descriptions que M. Fallot a toujours données lui-même [3].

Dans la première note de M. Repelin, les couches à Ostracées (*O. undata*) étaient placées au niveau du Calcaire à Astéries (*Tongrien*), *sous* l'Aquitanien inférieur d'eau douce; dans les coupes de la deuxième note, elles sont *au-dessus*.

M. Fallot constate que M. Repelin n'a pas persisté dans la confusion qu'il avait faite et qu'il reconnaît — ce qui est le point important — l'*âge aquitanien des couches dites de Ste-Croix-du-Mont.*

J. Deprat. — *Observations sur la tectonique de la partie orientale de la Corse.*

Je suis heureux de voir la grande autorité de M. Termier appuyer les idées, basées sur l'observation des faits, que j'ai exprimées sur la direction des plissements et charriages dans la Corse orientale. Cette direction est bien est-ouest; tous les faits observés sur le terrain le confirment; la thèse émise par M. Steinmann, à savoir que la racine de nappes appennines peut se trouver en Corse ne peut être admise un seul instant par ceux qui s'occupent, d'une façon approfondie, de la géologie corse.

J'ai eu cet été l'occasion de parcourir de nouveau et en détail la *feuille de Bastia* pour le Service de la Carte géologique et j'ai retrouvé sur *Bastia*, avec des caractères identiques, les roches éruptives écrasées (protogine) que j'ai déjà étudiées à plusieurs reprises. Au point de vue de la distinction de deux nappes de charriage, peut-être conviendrait-il de faire quelques réserves. Je ne veux pas aller ici sur les brisées de mon collègue et ami M. Maury, qui a spécialement étudié les terrains sédimentaires dans cette région et dont, par suite, l'opinion sera beaucoup plus

1. *B. S. G. F.*, (4), VII, p. 316, 1907.

2. *Ibid.*, VI, p. 246, 1906.

3. Voir : *Mém. Soc. Sc. phys. et nat.* Bordeaux, 1895; Livret-guide du VIIIe Congrès géologique international (Excursions dans la Gironde), et *surtout* : *B. S. G. F.*, (4), I, p. 433, 1901.

autorisée que la mienne; j'exposerai seulement quelques vues inspirées par l'observation personnelle. Je crois qu'il est nécessaire de considérer comme enracinés les lambeaux éocènes si curieusement pincés dans la série cristallophyllienne de la région du Tartagine; en supposant qu'ils appartiennent à une nappe charriée, il faudrait admettre que toute la région cristalline et gneissique de l'Ouest n'est pas en place, non plus que les énormes masses éruptives carbonifères et permiennes, ce qui est pour moi absolument inadmissible. Il faut considérer aussi, comme plissé sur place, l'Éocène de la Navaccia avec les gabbros en vastes dômes de cette région, peu dynamométamorphisés. Cette série a été évidemment très plissée, les coupes de M. Maury le montrent surabondamment, mais sur place. Au contraire, la masse des schistes métamorphiques de la région orientale ne paraît pas montrer de racines et je me rattacherais très volontiers à l'opinion exprimée par M. Termier, que la racine se trouve entre la Corse et l'île d'Elbe. Les gabbros et péridotites y sont souvent tellement écrasés que seul l'examen pétrographique permet de les distinguer. Je serais enclin dès lors à admettre la succession des faits suivants : broyage du substratum cristallin par des plissements postcarbonifères avec charriages probables (première phase de la formation de protogine), puis en ne considérant que les faits essentiels, plissement beaucoup plus tard de l'Éocène et passage sur cette région d'une nappe charriée venant de l'Est, comprenant la masse des terrains métamorphiques (avec peut-être le Trias et le Lias) à laquelle on donne très improprement le nom de *schistes lustrés* [1]. Il y a souvent là dedans tout autre chose que le faciès des schistes lustrés; j'aurai plus tard l'occasion de le démontrer. Dans cette seconde phase, le substratum cristallin a encore souffert par places de mouvements orogéniques engendrant encore des brèches et de la « protogine », cette dernière étant souvent même poussée sur des terrains plus récents (pli synclinal éocène chevauché par la granulite près de Moltifao (Maury); je serais vivement porté à admettre, d'après mes dernières courses, que la masse des roches granitiques écrasées du Tende est dans ce cas. L'ensemble de cette masse charriée paraît donc former une nappe unique ayant joué, par rapport aux synclinaux éocènes, à leur substratum carbonifère et permien et cristallin, le rôle de traîneau écraseur, pour employer l'expression consacrée.

1. Je suis entièrement d'accord avec M. Maury pour y voir des terrains plus anciens que le Trias.

Ch. Depéret. — *Sur l'âge des couches à Palæomastodon du Fayoum* (2e note).

M. Oppenheim a fait quelques observations (*B. S. G. F.*, (4), VII, p. 358) au sujet de l'attribution à l'Oligocène que j'ai proposée pour la faune à *Palæomastodon* du Fayoum. Je constate avec plaisir que notre savant confrère concède que ces couches ne sont pas bartoniennes, comme l'ont admis MM. Beadnell et Andrews, mais qu'elles pourraient être remontées jusqu'au niveau des faunes du gypse de Paris et de Gargas, c'est-à-dire du Ludien tout à fait supérieur. Je continue néanmoins de penser que ce rajeunissement est encore insuffisant et qu'il faut arriver franchement jusqu'à l'Oligocène.

L'âge de ces couches peut être établi par deux voies différentes : 1° par les Mammifères ; 2° par les Mollusques, contenus soit dans les couches saumâtres à ossements, soit dans les couches fluvio-marines qui les surmontent.

1° En ce qui concerne les Mammifères, le cachet général de la faune est sûrement oligocène et telle est aussi l'opinion de M. Osborn qui vient de faire de grandes fouilles dans ce gisement. J'en ai donné dans ma première note les raisons à la fois paléontologiques et stratigraphiques. Je dois même revenir sur le seul fait qui pouvait laisser encore quelques doutes à cet égard, la présence du genre *Pterodon* dans la faune de Fayoum. J'ai constaté, en effet, dans un récent voyage aux États-Unis, qu'un *Pterodon* de grande taille, analogue au *Pterodon africanus* du Fayoum, existait dans l'Oligocène de l'Amérique du Nord (étage de White-River). De plus, un autre Ptérodontidé du Fayoum, l'*Apterodon macrognathus*, présente de grandes affinités, comme M. Andrews l'a déjà indiqué, avec le *Dasyurodon flonheimensis* Andreæ, du Stampien de Flonheim, et s'en sépare seulement par quelques détails. Ainsi disparaît la dernière objection paléontologique contre l'âge oligocène de la faune du Fayoum.

2° M. Oppenheim m'objecte la présence de coquilles marines d'affinités éocènes intercalées à plusieurs niveaux dans les couches qui surmontent le niveau des Mammifères. Il faut d'abord remarquer que ces Mollusques sont à l'état de moules ou d'empreintes assez mal conservées, à l'exception d'une Turritelle (*T. angulata* Sow. = *T. pharaonica* Opp.) très répandue, selon M. Blanckenhorn, depuis l'Éocène moyen jusqu'au Priabonien de l'Orient. L'ensemble de la faune, qui contient *Natica crassatina* (sûrement déterminée), *Tellina* cf. *Nysti*, *Psammobia* cf. *stampinensis*, formes de l'étage stampien, avait été rapporté par Mayer-Eymar à ce dernier étage,

ce qui concorde absolument avec l'opinion que je soutiens. Dans son important mémoire stratigraphique, M. Blanckenhorn (*Zeits. deuts. d. geol. Gess.*, 1900, p. 403) tend à vieillir légèrement cette faune et à la rapporter à l'étage priabonien. Il me semble pourtant que la présence d'une *Striatella* du groupe *Nysti*, très abondante au niveau des Mammifères et de *Natica crassatina* dans les couches fluvio-marines supérieures sont des indications suffisantes, malgré la *Turritella angulata* et quelques mauvaises empreintes de Cérithes, pour rapporter l'assise d'eau douce à *Palæomastodon* au Sannoisien et l'assise fluvio-marine au Stampiën. Dans cette manière de voir, l'étage ludien ferait défaut dans la coupe du Fayoum et cette lacune se concilie fort bien avec le brusque changement de faciès qui, d'après M. Beadnell, fait succéder aux couches marines bartoniennes de l'horizon de Mokattam les couches fluvio-saumâtres qui contiennent les ossements de Mammifères.

En résumé les présomptions données par les Mollusques cadrent trop bien avec les indications formelles fournies par les Mammifères pour ne pas laisser hors de doute, à mon avis, les conclusions suivantes : la faune à *Palæomostodon* du Fayoum est plus récente que la faune à *Palæotherium* du Gypse de Paris, et même, selon toute vraisemblance, que la faune à *Ancodus* de Ronzon. Elle appartient au Sannoisien tout à fait supérieur ou à l'extrême base du Stampien.

Sur la position stratigraphique de l'*Helix Ramondi* dans le Bassin de Paris et du *Melanoides Escheri* dans celui de la Loire

par **G. Dollfus**

Je suis sollicité par plusieurs de nos confrères de donner un peu plus tôt que je n'en avais le projet le résumé de mes nouvelles recherches, faites pour le Service de la Carte géologique de France, sur les calcaires de la Beauce et les formations connexes.

J'ai eu la bonne fortune de retrouver à Elancourt, près Trappes, et à La Villeneuve, près Rambouillet, l'*Helix Ramondi* signalé par R. Tournouër et de vérifier sa position dans le Calcaire de Beauce inférieur à quelques mètres au dessus du contact des Sables de Fontainebleau avec une faunule de Mollusques qui est celle du Calcaire lacustre d'Etampes et de la Ferté-Alais. Nous

sommes ainsi conduits à considérer cette espèce, dans le bassin de Paris du moins, comme stampienne et oligocène supérieure.

Contrairement à ce qu'avaient dit les anciens auteurs, cette espèce ne se propage pas dans le Calcaire de Pithiviers (Calcaire à *Helix* de l'Orléanais) ; tous les échantillons que j'ai vus sous ce nom dans les collections provenant de la Beauce appartenaient en réalité à *H. Noüeli* ou *H. aurelianensis*. Les échantillons que j'ai moi-même désignés sous ce nom à Pontlevoy-Thenay appartiennent à *H. aurelianensis*, le calcaire de Scelles-sur-Cher, reposant sur la Craie, doit être classé également au même niveau, dans le grand horizon Pithiviers-Orléans-Montabuzard-Blois. Il résulte de cette constatation que le calcaire lacustre supérieur est nettement transgressif sur le calcaire d'Etampes et qu'il le déborde largement au Sud et à l'Ouest dans la région de la Loire et du Loir.

Peut-être *Helix Ramondi* a-t-il eu une vie plus longue dans le Midi de la France, dans le Jura et la Suisse, mais il se confirme que cette espèce accompagne ordinairement l'*Anthracotherium* comme le disait déjà Tournouër ; depuis lors M. Gaudry l'a signalée à St-Menoux avec l'*Anth. magnum* ; l'abbé Landesque a trouvé à Lamilloque divers *Anthracotherium* avec *Helix Ramondi* dans une molasse dépendante du Calcaire blanc de l'Agenais et j'ai pu constater récemment que ce calcaire, dans le Bordelais, était nettement inférieur à l'Aquitanien marin typique de Mayer, et pouvait ainsi être classé dans le Stampien supérieur. En Auvergne, *H. Ramondi* accompagne *Anth. magnum* à Gannat, Chaptuzat, etc. ; mais il est remplacé par *Helix arvernensis* à St-Gérand-le-Puy dont la faune est un peu plus récente, quoique encore oligocène supérieure.

J'ajoute que mes récentes études des faunes marines du Bordelais m'ont conduit à classer l'Aquitanien à la base du Miocène comme l'avait déjà proposé M. Fallot, et j'en développerai les raisons à une autre séance.

J'ai pu préciser le gisement de *Melanoides Escheri* Brongt., *non* Mérian, avec l'aide d'aimables confrères de la Société d'Histoire naturelle de Loir-et-Cher ; j'ai pu relever la coupe d'une fouille spéciale qu'ils avaient bien voulu préparer dans une dépendance de la gare de Suèvres. Nous avons trouvé la couche argilo-sableuse verte à *Melanoides Escheri*, signalée par l'abbé Bourgeois, comme étant comprise entre deux couches sableuses appartenant aux Sables de l'Orléanais et ravinant le calcaire lacustre. La faunule accompagnant la Mélanie est nettement burdigalienne. D'autre part c'est bien la forme que j'ai pu voir dans les collections à Bordeaux provenant de Cestas, Pont-Pourquet, etc.,

dans les Sables marins burdigaliens de Léognan. L'espèce de Suèvres et de Chitenay, dans le Blésois, est identique aux échantillons des marnes sableuses vertes de Gergovie, inférieures aux basaltes, identique aussi aux échantillons de *M. aquitanica* provenant de Noulet et conservés à l'École des Mines. C'est l'espèce que j'ai recueillie autrefois dans le calcaire lacustre des environs de Pontarlier, c'est la forme que m'envoie obligeamment M. Stehlin, provenant de Vermes (Jura bernois), où elle est accompagnée de *Lagomys Mayeri*, *Palæomeryx Bojani*, *Anchitherium aurelianense*, etc. Le type de Brongniart, provenant de Koepfnach près Horgen, conservé à la Sorbonne, est malheureusement très mauvais, comme la plupart des coquilles de cette molasse ; il y est accompagné par : *Mastodon angustidens*, *M. tapiroides*, *Steneofiber Jægori*, *Hyotherium* ; c'est la même faune que dans les sables de l'Est de l'Orléanais, et notre *Melanoides Escheri* devient ainsi un fossile caractéristique de l'étage burdigalien, de vaste étendue et de grande importance.

Je résumerai dans le tableau suivant cette classification :

Miocène inférieur	Burdigalien.	*Sables et marnes de Suèvres*, Chitenay, etc. à *Melanoides Escheri* — Sables de l'Orléanais, argiles sableuses de Gergovie, etc. (*Dinotherium*, *Mastodon*).
	Aquitanien.	II. *Calcaire de Pithiviers*, Moutabuzard, (calcaire à *Helix* de l'Orléanais), calcaire de Suèvres, Blois, Pontlevoy, etc., avec *Anchitherium aurelianense*, *Helix Noueli*, *H. Lucbardezensis*, *Planorbis solidus*, *Limnea pachygaster*.
		I. *Marne du Gâtinais* à *Helix aurelianensis*.
Oligocène sup.	Stampien supérieur.	II. *Calcaire de St-Gérand-le-Puy* à *Acerotherium lemanense*, *Helix arvernensis*.
		I. *Calcaire d'Etampes*, la Ferté-Alais, à *Anthracotherium*, *Helix Ramondi*, *Potamides Lamarcki*, *Paludinella Dubuissoni*, *Planorbis cornu*, *Limnea Brongniarti*.
	Stampien inf.	*Sables de Fontainebleau*.

Dans quelques courses que j'ai eu récemment la bonne fortune de faire avec M. Thevenin, nous avons constaté que le Calcaire d'Etampes n'affleure pas aux environs d'Orléans, et n'a été atteint que par des forages, qu'on ne constate qu'un seul horizon fossilifère à *Helix Noueli*, *H. aurelianensis*, *H. Lucbardezensis*, *Planorbis solidus*, *Limnea pachygaster* et que le calcaire de Montabuzard n'était pas spécial à ce hameau, mais se retrouvait bien avec ossements de Vertébrés à la Chapelle-St Mesmin, St-Ay, etc., raviné comme à Suèvres par les sables et marnes de l'Orléanais.

M. **Depéret**, très vivement intéressé par l'importante communication de M. Dollfus, présente les observations suivantes :

M. Dollfus vient de préciser la place, à l'extrême base du calcaire de Beauce inférieur (calcaire d'Etampes) de la forme d'*Helix Ramondi* du bassin de Paris. Il s'agit, paraît-il, d'une *mutation* de petite taille, comparable, par conséquent, aux formes du calcaire de Cordes et de Cieurac, dans le Sud-Ouest, mais la grosse mutation à fortes stries, qui est de l'étage aquitanien, manque jusqu'ici dans le bassin de Paris. Il résulte de ces faits que la base du calcaire d'Etampes est d'âge stampien tout à fait supérieur, mais il est permis de penser que l'Aquitanien est représenté par la masse principale du calcaire d'Etampes qui est très épaisse, et qui équivaudrait aux couches à *Helix arvernensis* de St-Gérand-le-Puy, et à l'ensemble du calcaire blanc de l'Agenais, des faluns de Bazas et du calcaire gris de l'Agenais. Le Burdigalien débuterait avec la mollasse du Gâtinais, se continuerait par le calcaire de Beauce supérieur (calcaire de Pithiviers et de Montabuzard), enfin par la formation sableuse de l'Orléanais.

Il importe en effet de ne pas oublier que la faune de Mammifères du Calcaire de Beauce inférieur est nettement oligocène à Celles-sur-Cher, qu'il en est de même à St-Gérand-le-Puy et enfin dans le calcaire gris de l'Agenais, d'après les documents recueillis par M. Vasseur. Au contraire, la faune du calcaire de Beauce supérieur, à Montabuzard, est franchement miocène et ne saurait en conséquence être parallélisée avec celle du calcaire gris de l'Agenais ni avec celle de St-Gérand-le-Puy.

Il est enfin exact, comme l'a dit M. Dollfus, et comme je l'ai indiqué depuis longtemps pour les faluns de Carry, que la faune marine de l'Aquitanien présente des affinités plutôt miocènes que stampiennes. Il y a entre les indications fournies par les Mollusques marins et celles données par les Mammifères une certaine contradiction qui m'a frappé depuis longtemps. Mais il me semble préférable de faire commencer le Néogène avec la *grande migration* des Mastodontes, des *Anchitherium*, des Singes et des Cervidés à bois, qui apparaît pour la première fois au niveau de Montabuzard et caractérise partout en Europe le début du Burdigalien.

Contribution a l'étude des roches éruptives et métamorphiques de la Côte d'Ivoire

PAR **Jean Chautard**

Les roches éruptives de la côte d'Ivoire n'ont été jusqu'ici l'objet d'aucune étude, leur existence a été mentionnée seulement dans la notice de M. Miltiades Armas sur les mines d'Akrizi (1902) et dans le rapport de M. Jordan sur les formations aurifères de la Côte d'Ivoire (1903).

Deux séries de roches de la Côte d'Ivoire sont parvenues cette année au Service géologique du Gouvernement général de l'A. O. F., provenant les unes du Baoulé où elles ont été recueillies par les soins du commandant Chasles de l'Infanterie coloniale, les autres de la région du chemin de fer de la Côte d'Ivoire où elles ont été recueillies par le contrôleur des mines Bault.

Les roches éruptives du Baoulé présentent quelques analogies avec les roches basiques de la Guinée française; les différents types recueillis par le commandant Chasles, montrent assez bien les trois structures grenue, ophitique et porphyritique d'un même magma; malheureusement les échantillons recueillis à la surface du sol au hasard des étapes ne sont point d'une parfaite fraîcheur. Le type grenu est une diabase à pyroxène augite ouralitisé et à mica noir d'altération, très riche en éléments ferrugineux, originaire des collines Massabadiassa; cette diabase s'altère sphéroïdalement et c'est l'un des sphéroïdes éboulés des collines qui a été recueilli.

Le type ophitique provient du mont Tandabrakou. C'est encore une diabase à augite ouralitisée: l'échantillon recueilli montre en même temps que la diabase ophitique sa latérite d'altération; les éléments ferro-magnésiens sont les premiers altérés, et, au milieu d'un agrégat de grains d'hydroxydes de fer et d'alumine, avec quelques grains de quartz, on voit encore nettement les cristaux de feldspath d'abord, puis, en s'éloignant de la diabase, les formes propres de ces feldspaths transformés en hydrargyllite. Cet échantillon, qui laisse voir au milieu d'une masse de latérite quelques morceaux de diabase non entièrement décomposés, est intéressant au point de vue des phénomènes de décomposition latéritique.

Le type microlithique est originaire du mont Orumbo; c'est une roche noire à grain très fin, où l'on reconnaît au microscope une porphyrite à feldspaths (andésine) arborisés; c'est une forme de filon ou de bordure, analogue aux porphyrites de Bretagne et à celles que j'ai rencontrées en Guinée dans le massif de la Siera-Foré; cette porphyrite renferme de nombreuses mouches de pyrite.

Ces roches semblent appartenir à un même magma basique.

A côté d'elles, la collection du Baoulé renferme de nombreux gneiss, du kaolin, des quartz, des quartzites, des micaschistes trop altérés pour être étudiés en détail, une hache polie en porphyrite, des concrétions de turgite accompagnées du fer qu'en extraient les indigènes et des scories résiduelles. Les concrétions de turgite renferment 54 % de fer et les scories résultant de leur traitement par la méthode catalane 52 % de fer.

Les roches recueillies par M. Bault présentent un réel intérêt, car elles montrent l'existence dans ces régions africaines d'une série extrêmement acide dont un seul représentant avait été jusqu'ici signalé (granulite à tourmaline de Satadougou, J. Chautard 1903) ; cette série comprend des roches éruptives et métamorphiques à tourmaline et grenats abondants. Il semble qu'on est en présence d'une série de filonnets d'aplite intercalés dans des micaschistes et des gneiss, anciennes argiles et anciens grès que les fumerolles, origine des aplites, ont du même coup métamorphisé. Les terrains ont d'ailleurs subi depuis des efforts mécaniques qui ont amené la torsion ou la brisure de la plupart des éléments constituant les roches. Toutes ces roches proviennent d'Eryma Cougié et de ses environs immédiats ; leur caractère dominant est la surabondance de silice. Elles se rapprochent par de nombreux points des roches acides du versant oriental du Fouta-Djalon ; mais les granulites que nous connaissons à la Côte d'Ivoire, au lieu d'être des types de massifs, sont des types de filons. On peut considérer que ces granulites ont pour origine des fumerolles venues en remplissage de fissures parmi des gneiss et des micaschistes, dont le métamorphisme est dû à une venue éruptive antérieure aux granulites. Dans ces gneiss et micaschistes, les fumerolles acides ont apporté des modifications spéciales donnant naissance notamment aux tourmalinites si fréquentes dans la région qui nous intéresse.

Les roches acides typiques sont des granulites à microcline extrêmement abondant, à mica blanc en petites plages et à grenats ; ces types de filons passent par endroits à de véritables apophyses presque entièrement constituées par du quartz ; les filons de quartz aurifères de certaines régions de la Côte d'Ivoire ne sont autre chose que ces apophyses extrêmement acides des filons granulitiques [1] ; il est d'ailleurs à remarquer que tous les filons de quartz signalés dans la région renferment de petites quantités de mica blanc et de pyrite.

Il importera de déterminer plus tard les causes de la minéralisation en or de certains de ces filons, mais l'on peut dès maintenant constater que seuls les filons qui vont au voisinage des roches basiques de la région sont aurifères.

1. M. Miltiades Armas a observé les mêmes faits dans la région d'Akrizi : MILTIADES ARMAS. La région aurifère d'Aloso (mines d'Akrizi), in *Annales des Mines*, (10), II, p. 468. Paris, 1902.

Note sur les Poissons fossiles de Madagascar

par F. Priem

Ce travail a été rédigé au laboratoire de Paléontologie du Muséum, où j'ai pu étudier, grâce à l'obligeance de M. Marcellin Boule et à celle de M. Paul Lemoine, quelques restes de Poissons fossiles provenant de Madagascar.

Jusqu'ici, les Poissons fossiles de Madagascar n'ont pas été étudiés ; M. R. B. Newton a simplement parlé d'otolithes de Poissons recueillis à la surface du sol à Ankoala et qui sont probablement d'origine récente [1]. Ils ont été nommés par M. E. T. Newton *Arius Baroni* [2] et comparés aux otolithes de Siluroïdes trouvés dans l'Éocène supérieur (Barton beds) du Hampshire.

Les restes que j'ai examinés proviennent du Jurassique (Oxfordien), du Crétacé (Cénomanien et Sénonien) et du Miocène inférieur (Aquitanien). Ils se trouvent dans les collections de Paléontologie du Muséum ou dans celles de la Sorbonne (fossiles recueillis par M. Paul Lemoine).

Oxfordien

Strophodus sp.— Dans la collection de Paléontologie du Muséum, se trouvent deux dents de *Strophodus* (1904-9), provenant de l'Oxfordien d'Andranosamontana.

Fig. 1. — *Strophodus* sp. Dent représentée grandeur naturelle. Oxfordien de Andranosamontana, Madagascar (collection du Muséum).

L'une d'elles est bien conservée (fig. 1). Elle est relativement large et plate, sans crête médiane et à surface finement ponctuée. Elle ressemble beaucoup à *S. magnus* Ag., notamment à l'une des dents figurées par Agassiz (Rech. Poiss. Foss. Vol. III, 1838, pp. 126-127, pl. 18, fig. 12).

On sait que les dents de Cestraciontes, appelées *Strophodus* par Agassiz, sont rapportées maintenant aux Poissons dont les

1. R. Baron. Notes on the geology to the history of Madagascar with an appendice on the fossils by R. B. Newton, *Quart. Journ. Geol. Soc. London*, t. 45. 1889, p. 331.

2. E. T. Newton. A contribution to the history of Eocene Siluroid Fishes. *Proc. Zool. Soc. London*, 1887, pp. 205-206, pl. xxi, fig. 7 *a*, 7 *b*.

piquants ont été nommés *Asteracanthus*[1]. On ignore encore à quelle espèce d'*Asteracanthus* il faut rapporter *S. magnus*. Celui-ci se trouve dans le Bajocien et le Bathonien d'Angleterre et de France.

Cénomanien

Scapanorhynchus subulatus Ag. sp. — Cette espèce, qui se trouve dans tout le Crétacé depuis l'Albien et même l'Aptien, est représentée dans le Cénomanien, à l'Est d'Antsirane (coll. Paul Lemoine) par des dents incomplètes.

Scapanorhynchus rhaphiodon Ag. sp. — Cette espèce caractérisée par ses dents striées et qui est répandue dans les divers étages du Crétacé depuis l'Albien, a été trouvée par M. Paul Lemoine dans le même gisement que la précédente; elle n'est représentée que par un débris de dent antérieure.

Fig. 2. — *Lamna appendiculata* Ag. sp.
Dent vue par la face interne, grandeur naturelle, Antsivane, Madagascar, Cénomanien (coll. Paul Lemoine, Sorbonne).

Oxyrhina angustidens Reuss ?. — J'attribue, dans le doute, à cette espèce une dent latérale inférieure incomplète provenant du Cénomanien du mont Raynaud (coll. Paul Lemoine). L'espèce se trouve dans le Crétacé, depuis le Cénomanien jusque vers le sommet du Sénonien.

Lamna appendiculata Ag. sp. — Cette espèce, très commune dans tout le Crétacé depuis l'Albien, a été trouvée par M. Paul Lemoine, dans le Cénomanien d'Antsirane (sous la prison civile) et à l'Est de cette localité. Il y a notamment une dent latérale inférieure bien conservée (fig. 2).

Fig. 3. — *Corax falcatus* Ag.
Dent vue par la face interne, grandeur naturelle. Cénomanien de Diego Suarez, Madagascar (coll. du Muséum).

Je rapporte également à cette espèce une dent incomplète provenant du Cénomanien de Diego Suarez (collection du Muséum).

Corax falcatus Ag. — La collection du Muséum renferme également une dent de *Corax falcatus* provenant du Cénomanien de Diego Suarez (fig. 3). C'est une dent élancée provenant de la partie antérieure de la mâchoire et pourvue de fines crénelures jusque près de la pointe. L'espèce est commune dans le Crétacé

1. A. Smith Woodward. Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum, part. I, 1889, p. 307.

supérieur, depuis le Cénomanien jusque dans le Sénonien supérieur (craie à *Actinocamax quadratus*).

On peut citer aussi du même gisement (coll. du Muséum) un fragment d'une grande vertèbre de Squale.

Sénonien

Scapanorhynchus subulatus Ag. sp. — Cette espèce a été recueillie à l'état de dents incomplètes par M. Paul Lemoine dans le Sénonien d'Antsirane et d'une localité désignée sous le nom de col de l'Embrasure. Je rapporte avec doute à cette espèce un fragment de dent antérieure (coll. Paul Lemoine) du Sénonien de la Montagne des Français.

Scapanorynchus rhaphiodon Ag. sp. — A été recueilli par M. Paul Lemoine, au col de l'Embrasure.

Oxyrhina angustidens Reuss? — Une petite dent latérale inférieure incomplète provient (coll. Paul Lemoine) du Sénonien d'Anbohimarina.

Oxyrhina Mantelli Ag. — Je rapporte à cette forme, répandue dans tout le Crétacé depuis l'Albien, un fragment de dent antérolatérale provenant du Sénonien du col de l'Embrasure (coll. Paul Lemoine).

Fig. 4. — *Oxyrhina Mantelli* Ag.
Dent latérale antérieure de la mâchoire inférieure, grandeur naturelle. Sénonien de la Montagne des Français, Madagascar. (coll. du Muséum).

Je rapporte à la même espèce (fig. 4) une dent droite, assez plate sur la face externe ; cette face porte à la base quelques plis. Cette dent incomplète a probablement appartenu à la partie antérieure de la mâchoire inférieure d'*Oxyrhina Mantelli*. Elle provient du Sénonien de la montagne des Français et a été recueillie par M. Schneebli (Muséum 1900-12).

Fig. 5. — *Lamna appendiculata* Ag. sp.
Dent latérale vue par la face externe, grandeur naturelle. Sénonien de la Montagne des Français, Madagascar (coll. du Muséum).

Lamna appendiculata Ag. sp. — M. Schneebli a recueilli aussi dans le Sénonien de la Montagne des Français (Muséum 1900-12), une dent de cette espèce. Cette dent ici figurée (fig. 5) se trouve sur la gangue et est vue par sa face externe.

Un fragment de dent du Sénonien d'Ambohimarina (collection Paul Lemoine) doit, sans doute, être rapporté à cette espèce.

Corax falcatus Ag. — La collection du Muséum renferme aussi une dent de *Corax falcatus* (fig. 6), provenant du Sénonien de la Montagne des Français (M. Schneebli, Muséum 1900-12). Elle est ici figurée.

Fig. 6. — *Corax falcatus* Ag.
Dent vue par la face externe, grandeur naturelle. Sénonien de la Montagne des Français, Madagascar (coll. du Muséum).

Notidanus microdon Ag. — Cette espèce se trouve depuis le Cénomanien jusque dans le Sénonien supérieur (craie à *Actinocamax quadratus*). Elle est représentée dans le Sénonien de la Montagne des Français (Muséum, M. Schneebli, 1900-12) par une dent incomplète ici figurée (fig. 7).

Fig. 7. — *Notidanus microdon* Ag.
Dent incomplète, grandeur naturelle. Sénonien de la Montagne des Français, Madagascar (coll. du Muséum).

AQUITANIEN

Oxyrhina Desori Ag. — Une dent latérale supérieure de cette espèce provient de l'Aquitanien du sentier d'Andravy à Vatomainty (coll. Paul Lemoine). L'espèce est d'ailleurs commune dans l'Éocène, l'Oligocène et le Miocène.

Carcharodon megalodon Ag. — Une dent typique bien qu'incomplète de cette espèce provient de l'Aquitanien d'Andravy (coll. Paul Lemoine). *Carcharodon megalodon* est répandue dans le Miocène et le Pliocène.

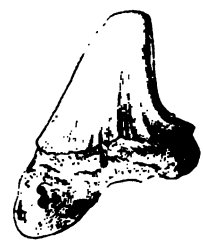


Fig. 8. — *Oxyrhina Desori* Ag.
Dent vue par la face externe, grandeur naturelle. Route d'Andravy à Vatomainty, Madagascar, Aquitanien (coll. Paul Lemoine, Sorbonne).

On voit donc que les Poissons fossiles trouvés jusqu'ici dans les couches géologiques de Madagascar correspondent à ceux qu'on recueille au même niveau dans les autres régions et appartiennent aux espèces les plus communes.

Les couches a Lépidocyclines dans l'Aquitaine et la Vénétie

par **Henri Douvillé.**

J'ai pu faire cette année avec mon fils quelques excursions aux environs de Vérone et de Vicence [1] dans le but d'étudier les couches à Lépidocyclines et de les comparer avec celles du bassin de l'Aquitaine.

Je résumerai d'abord l'état actuel de nos connaissances relatives au bassin du Sud-Ouest de la France.

J'ai montré [2] l'extrême analogie, pour ne pas dire l'identité, des couches supérieures de Biarritz avec les grès calcaires de Mugron, qui renferment la même faune de Nummulites (*N. intermedius-Fichteli*, *N. vascus-Boucheri*) ; ce rapprochement avait déjà été fait par Jacquot, qui avait donné la même notation (e^3) à ces deux dépôts. Ces grès se prolongent vers le Nord par ceux de Cassen et du Tuc de Saumon, et, si l'on se reporte à la coupe que Tournouer en a donné, dès 1863 [3], on voit que ces grès sont directement superposés à des calcaires à *Natica crassatina*, représentant les couches de Gaas. Presque immédiatement au-dessus de ces calcaires (dans le premier des cordons de sable agglutiné, à quelques décimètres au-dessus des calcaires), Tournouër signale l'association des petites Nummulites avec des *Lycophrys*, c'est-à-dire des *Orbitoïdes*. Ces échantillons n'ont pas été retrouvés, mais j'ai constaté la même association dans le banc d'Huîtres (*Ostrea fimbriata* Raul. et Delb.), qui couronne la formation sableuse, et j'ai pu m'assurer que cette Orbitoïde devait être rapprochée de *Lepidocyclina dilatata* ; c'est la même disposition de la loge initiale mégasphérique, la même forme des logettes équatoriales et des couches latérales. Seulement, les échantillons sont de petite taille et fortement roulés, ce qui s'explique naturellement, puisque nous avons affaire ici à des dépôts littoraux. La superposition de ces dépôts aux couches de Gaas montre qu'ils sont d'âge stampien,

1. M. le Dr Fabiani, de Padoue, bien connu par ses importants travaux sur les Colli Berici, a eu l'amabilité de nous guider dans plusieurs de nos excursions autour de Vicence.

2. *B. S. G. F.*, (4), VI, 1906, p. 500.

3. Note sur la présence des Nummulites dans l'étage à *Natica crassatina* du bassin de l'Adour. *B. S. G. F.*, (2). XX, p. 657.

et nous avons ainsi un nouvel exemple de l'association à cette époque de la *L. dilata* avec les Nummulites des groupes du *N. intermedius* et du *N. vascus* [1].

Ces dépôts oligocènes reposent en concordance sur l'Éocène dans la région de Biarritz ; sur ces couches plus ou moins soulevées viennent s'appuyer en discordance les dépôts aquitaniens, marins à l'Ouest, dans la région de Peyrère et de St-Géours en Maremme, d'eau douce à l'Est, où les marnes de l'Agenais forment la plaine au pied de la colline qui s'étend de Mugron au Tuc de Saumon.

La faune des couches marines de Peyrère et de St-Géours aurait besoin d'être étudiée à nouveau : tandis que Raulin, frappé par ses caractères de dépôt profond, la rapprochait du Miocène supérieur de Tortone, M. Fallot, au contraire, avec une remarquable sagacité, montrait ses analogies avec la faune des couches supérieures de Biarritz, indiquant que son âge devait être peu différent. Or, ces couches ne renferment plus de Nummulites, mais, en revanche, les Lépidocyclines y sont très nombreuses et de grande taille (*L. dilatata* Mich., *L. Raulini* L. et D.).

Dans les couches un peu plus récentes de St-Etienne-d'Orthe, les Lépidocyclines sont encore très abondantes, mais de taille plus petite, et elles sont associées à des *Miogypsina*. Enfin, à la base du Burdigalien de St-Paul, près Dax, à Abbesse, j'ai encore reconnu l'existence de nombreuses petites Lépidocyclines (*L. Tournoueri* L. et D., *L. Morgani* L. et D.) avec des *Miogypsina*, tandis que ces dernières se rencontrent à peu près exclusivement dans le Burdigalien typique de Cabane, comme dans celui des environs de Bordeaux.

La discordance qui, dans le bassin de l'Adour, sépare si nettement le Stampien de l'Aquitanien, ne se fait pas sentir dans le

1. La coupe des couches nummulitiques de la région de Dax est très intéressante, comme nous l'avons déjà indiqué, par la réduction de ses termes et par ses lacunes ; elle correspond à une région anticlinale, tandis que les dépôts beaucoup plus développés de Biarritz se sont effectués dans un synclinal. Elle est constituée de la manière suivante de bas en haut :

1° Calcaires à *Numm. aturicus* et *N. complanatus*, au Sud de Dax et près du pont du Louts.

2° Argiles à Pentacrines (Lesperon) ; marnes blanches à *Orth. sella* et *O. radians* de Loustaunaou, près Gaas, marnes avec *Orth. sella*, *O. radians*, *Pycnodonta subvesicularis* du pont du Louts.

3° Calcaires et marnes à *Natica crassatina* et *Num. intermedius* (Lesperon, Gaas. Moulin de la Pelette, base du Tuc de Saumon).

4° Grès de Mugron, Cassen, Tuc de Saumon, à petites Nummulites (*N. intermedius*, *vascus*, etc.) et *Lepidocyclina* cf. *dilatata*.

bassin de Bordeaux, où les calcaires lacustres de l'Agenais succèdent régulièrement au Calcaire à Astéries, de même que, dans le bassin de Paris, le calcaire de Beauce recouvre en concordance les sables de Fontainebleau ; on voit que les mouvements pyrénéens n'ont pas affecté les bords du Massif central.

Malgré cela, la distinction entre le Stampien et l'Aquitanien est nettement marquée par le changement de faciès et le remplacement des couches marines par des dépôts d'eau douce. Ce changement de faciès n'a, bien entendu, qu'une valeur toute locale : à distance, on ne peut avoir recours, pour séparer les étages, qu'aux caractères paléontologiques. Quels sont-ils ?

Le Stampien, comme nous l'avons vu, présente les dernières *Nummulites* (les groupes *intermedius* et *vascus*) associées à des Lépidocyclines du groupe de *L. dilatata* ; cette association est bien connue dans le Stampien du Piémont ; elle existe aussi dans l'Inde, et nous l'avons retrouvée à Bornéo. Ce caractère paraît très important par sa généralité même.

La limite entre le Stampien et l'Aquitanien paraît plus difficile à préciser : la disparition des Nummulites, qui semble si brusque dans l'Aquitaine, ne fournit malheureusement qu'un caractère négatif, et il n'est pas certain qu'il y ait des Nummulites dans *tous* les dépôts stampiens, sans exception. C'est cependant le seul caractère qui, par sa *discontinuité*, puisse donner une limite précise.

Un deuxième caractère est donné par les Lépidocyclines, qui atteignent ici le maximum de leur développement, au moins au point de vue de la taille : les grandes espèces se rencontrent toujours dans les couches qui surmontent les dernières assises à Nummulites, et la *L. dilatata* y atteint une taille plus grande que dans le Stampien (*L. elephantina* Mun.-Ch.).

Je signalerai également les caractères fournis par certains Échinides, notamment par les *Clypeaster* et les *Scutella* : les premiers Clypéastres sont de petite taille (46 mm. de longueur) et apparaissent dans le Sannoisien à Montecchio Maggiore (*Cl. Breunigi* Laube). Dans le Stampien, on n'observe encore que des formes moyennes ; le *Cl. biarritzensis* y atteint 66 mm. de longueur. Les grandes formes apparaissent dans l'Aquitanien (*Cl. Michelini* Laube), 94 mm. de longueur) et deviennent très abondantes à partir du Burdigalien.

Les Scutelles peuvent nous donner des caractères encore plus précis ; la plus ancienne, *Sc. subtetragona*, de la partie inférieure des couches du port de Biarritz (Atalaye, Port-Vieux), est mince,

de taille moyenne, et son contour est très sinueux. Les Scutelles du bassin de Bordeaux ont été étudiées par M. Fallot [1] : c'est d'abord *Sc. striatula* MARCEL DE SERRES, du Stampien (calcaire à Astéries); puis *Sc. Bonali* TOURNOUER, de l'Aquitanien, avec sa variété *gornacensis* FALLOT, et enfin *Sc. subrotunda* LAMARCK, du Burdigalien.

Or, lorqu'on examine la succession de ces espèces, on est frappé de voir que la longueur de la partie pétaloïde des ambulacres augmente d'une manière régulière depuis le Stampien jusqu'au Burdigalien ; elle est un peu inférieure à la moitié du rayon dans *Sc. striatula* ; elle en atteint les trois cinquièmes dans *Sc. Bonali*, tandis que, dans *Sc. subrotunda*, la longueur des pétales postérieurs dépasse les deux tiers du rayon. Cette évolution paraît se poursuivre en dehors des limites que je viens d'indiquer, car ce rapport n'est que de trois septièmes dans *Sc. tenera* LAUBE, qui paraît provenir de couches plus anciennes, infra-tongriennes, c'est-à-dire sannoisiennes [2].

En résumé, nous voyons ainsi que le Stampien est caractérisé par la coexistence des Nummulites et des Lépidocylines, par des Clypéastres de grandeur moyenne et par des Scutelles de grande taille, mais à pétales courts, tandis que l'Aquitanien se distinguera par la disparition des Nummulites, par le développement des Lépidocyclines et par des Scutelles d'un type intermédiaire entre les formes stampiennes et les formes burdigaliennes. Nous allons retrouver ces caractères dans les dépôts du Nord de l'Italie.

VÉNÉTIE

Le bassin tertiaire du Vicentin s'étend en réalité dans les deux provinces de Vicence et de Vérone et dépasse même à l'Ouest le lac de Garde : les couches à Lépidocyclines ont été signalées à l'Ouest à Manerba (Prever) et à Mte Moscalli (Nicolis et Oppenheim), à l'Est à Isola di Malo (Munier-Chalmas) et dans la région de Bassano (Oppenheim). Elles font partie d'un ensemble de couches qui ont été récemment étudiées par le Dr Oppenheim [3] ; la conclusion de cet important mémoire est que les couches de Schio représentant seulement l'Aquitanien ; les observations que j'ai

1. Observations sur quelques Scutellidæ des terrains tertiaires de la Gironde et du Sud-Ouest. *Mém. de la Soc. des Sc. ph. et nat. de Bordeaux*, T. III, 6e Sér.

2. Ces considérations ne s'appliquent bien entendu qu'au groupe de la *Sc. subrotunda* où le périprocte est marginal ou submarginal.

3. Ueber die Uberkippung von S. Orso, das Tertiär des Tretto und Fauna wie Stellung der Schioschichten. *Zeitsch. d. deutsch. geol. Gess.* Vol. 55, 1903, p. 98.

pu faire personnellement confirment entièrement cette manière de voir.

Ces couches ont été souvent désignées sous le nom de « couches à Scutelles », et le Dr Oppenheim a montré que l'espèce caractéristique n'était pas, comme on l'avait dit généralement, *Sc. subrotunda* Lmk., du Burdigalien, mais *Sc. subrotondæformis* Schauroth ; il a figuré à nouveau cette espèce, et il est facile de voir sur la figure que le rapport de la longueur des pétales à celle du rayon est précisément de trois cinquièmes, exactement comme dans l'espèce aquitanienne du bassin de Bordeaux *(Sc. Bonali)* : ces deux espèces présentent ainsi le même degré d'évolution.

La coupe du Mte Moscalli a déjà été donnée par Nicolis [1] et par Oppenheim [2]. Le premier de ces observateurs signale à la base au-dessus des dernières habitations de Cavajon, sur la route qui monte à Incalli, un calcaire impur avec lits de lumachelles à *Nummulites intermedius* et *N. Fichteli*, intercalés dans des marnes brun-jaunâtres à Bryozoaires. Une exploitation ouverte un peu plus haut nous a montré des alternances de calcaires et de marnes peu fossilifères, dans lesquelles mon fils a recueilli quelques exemplaires de *N. vascus* ; on a exploité principalement en ce point des calcaires massifs paraissant éboulés sur la pente et présentant quelques rares grains noirâtres de glauconie ; on y observe des sections d'une *Scutella*, que nous n'avons pu dégager, et de très nombreuses *Lepidocyclina* de grande taille, qui se rapportent incontestablement à *L. elephantina*. Vers le haut de la côte, les calcaires deviennent plus glauconieux et, dans le talus à gauche, nous avons recueilli la même espèce de *Lepidocyclina*, atteignant jusqu'à 8 et 10 centimètres de diamètre : ces échantillons sont souvent comme pliés sur eux-mêmes par des actions mécaniques postérieures au dépôt de la couche ; on rencontre également de nombreuses *Operculina complanata* et des *Pecten*.

Un peu plus haut, au col, on a exploité des calcaires extrêmement durs chargés de *Lithothamnium* et présentant des *Pecten* de grande taille difficiles à dégager. Ces calcaires supérieurs forment une assise puissante qui couronne le sommet de la montagne ; ils renferment par places de petites Lépidocyclines (*L.* cf. *marginata*) et des dents de Poissons ; ils sont surmontés par un niveau gréseux, où M. Nicolis signale *Echinocyamus alpinus*.

En redescendant sur Alli, on retrouve à la base des calcaires

1. Oligocene e Miocene nel sistema del monte Baldo, 1884. Note lue à l'*Académie d'Agric., Arts et Comm. de Vérone*, le 13 mars 1884.
2. *Loc. cit.*

supérieurs les couches glauconieuses qui, ici, sont pétries de Scutelles ; les échantillons que j'ai recueillis se rapportent incontestablement à *Sc. subrotundæformis* SCHAUROTH ; c'est le fossile caractéristique des couches de Schio. Il existe donc ici, immédiatement au-dessus des couches à Nummulites, un système de calcaires plus ou moins glauconieux, renfermant souvent de petits grains de quartz, caractérisé à la fois par les Scutelles, que nous venons de citer, et par les grandes Lépidocyclines du groupe de *L. dilatata* ; au-dessus se développent des calcaires à *Lithothamnium* renfermant encore des Lépidocyclines. Cet ensemble de couches correspond bien à l'Aquitanien, comme M. Oppenheim l'a indiqué, mais la limite inférieure manque de précision et il n'est pas impossible que les premières couches à Lépidocyclines ne soient encore stampiennes, comme semblerait l'indiquer la citation faite à ce niveau par M. Nicolis [1] du *Sc. tenera*.

Les mêmes couches se montrent aux environs de Vicence ; les collines comprises entre Sovizzo, San Urbano et Montecchio Maggiore sont particulièrement intéressantes parce que le Stampien y est nettement représenté par des breccioles fossilifères à *Trochus Lucasi* (Sta-Trinita). Cette assise constitue une sorte de lentille qui se termine sur les bords par des argiles siliceuses bariolées, comme l'a très bien indiqué Bayan [2] en 1870 —, et comme on l'observe à côté de l'église de Mte di Sovizzo. Là, au-dessus de ces argiles, on distingue une faible épaisseur de sables et de grès qui représentant la base de l'Aquitanien, puis des calcaires à *Lithothamnium* dans lesquels nous avons constaté la présence de Lépidocyclines du groupe de *L. marginata*. Plus au Nord vers San Urbano, Bayan a indiqué au-dessus des calcaires la présence de couches à Scutelles.

Au Sud-Est sur le bord des Colli Berici les calcaires à Scutelles couronnent la colline d'Altavilla, presque immédiatement au-dessus des dernières couches à petites Nummulites (*N.* cf. *vascus*) tandis qu'un peu plus loin, à Valmarana on voit effleurer des assises un peu gréseuses à *Pecten*, couronnées par des calcaires à *Lithothamnium* rappelant tout à fait ceux de Mte di Sovizzo.

Au Nord-Ouest de Vicence, les couches à Scutelles forment, comme tous les auteurs l'ont indiqué, une sorte de lisière sur le bord de la plaine alluviale, c'est l'étage I de Bayan. Nous avons

1. Les échantillons déposés au Musée de Vérone et que M. Nicolis a bien voulu me faire communiquer, sont dans une gangue très glauconieuse et nous paraissent se rapporter à *Sc. subrotundæformis*.

2. *B. S. G. F.*, (2), XXVII, p. 465.

explorés les deux lambeaux d'Isola di Malo et de Malo même (Sta-Libera). Le passage se fait d'une manière continue entre les dernières couches à petites Nummulites ordinairement chargées de *Lithothamnium* et les premières couches sableuses de l'Aquitanien où les *Lithothamnium* continuent à se développer et où apparaissent les Scutelles et les Clypéastres caractéristiques des couches de Schio. C'est la seconde fois que nous explorions la butte qui porte l'église d'Isola di Malo et malgré tous nos efforts, nous n'avons pas encore pu retrouver le gisement des *Lepidocyclina elephantina* recueillis en ce point par Munier-Chalmas. L'Aquitanien de notre si regretté confrère, paraît assez mal défini, puisqu'il comprend à la base les dernières couches à petites Nummulites qui pour nous sont incontestablement stampiennes et qu'il s'arrête au-dessous des couches de Schio à *Sc. subrotundæformis* dont la faune est encore aquitanienne, comme l'a fait voir le Dr Oppenheim. Dans cette localité, à côté des *L. elephantina* typiques, on rencontre encore des variétés présentant au centre un renflement assez marqué, avec quelques gros piliers, et une seconde espèce beaucoup plus petite rappelant *L. Tournoueri*; elle a été appelée *L. Munieri*, par MM. P. Lemoine et Robert Douvillé.

Dans tous les points que nous venons de passer en revue, nous avons vu succéder aux couches stampiennes, caractérisées tantôt par le *Trochus Lucasi*, tantôt par des lumachelles à petites Nummulites du groupe de *N. vascus*, un ensemble de couches qui se distinguent par l'apparition des grandes Lépidocyclines du groupe de *L. dilatata*, et de la *Scutella subrotundæformis* ; ce sont précisément les caractères de l'Aquitanien marin du Sud-Ouest de la France, qui lui aussi succède aux dernières couches stampiennes à petites Nummulites et présente un développement vraiment remarquable des grandes Lépidocyclines, *L. dilatata*, *L. Raulini*. En outre j'ai déjà indiqué les analogies de développement que présentent les *Scutella subrotundæformis* du Vicentin, et *Sc. Bonali* du Bordelais, toutes deux intermédiaires entre *Sc. striatula* du Stampien et *Sc. subrotunda* du Burdigalien.

J'arrive donc à la même conclusion que M. Oppenheim, que ces couches à Scutelles du Vicentin, les couches de Schio, comme on a l'habitude de les appeler, représentent bien l'Aquitanien.

Il est un point cependant sur lequel je ne partage pas complètement la manière de voir de mon savant confrère, c'est sur la discordance qu'il a signalée entre le Stampien et l'Aquitanien. Partout au Mte Moscalli comme au Mte de Sovizzo, à Altavilla, à Valmarana, il nous a semblé qu'il y avait continuité de dépôts entre les

deux formations. Il en est de même à Isola di Malo et à Santa Libera di Malo.

La discordance signalée par M. Oppenheim sur un point dans les environs de Vicence non paraît due à un accident purement local et bien postérieur au dépôt des couches. Par contre les coupes données par le même auteur nous paraissent bien démontrer l'existence d'une discordance plus au Nord dans la région de Bassano. Nous aurions donc ici quelque chose d'analogue à ce qui existe dans l'Aquitaine, discordance entre le Stampien et l'Aquitanien dans le voisinage de la zone plissée, continuité au contraire entre les deux formations quand on s'en écarte ; mais comme ici nous sommes au Sud de la région montagneuse, c'est au Nord que les couches sont discordantes et au Sud qu'elles sont concordantes. Dans les deux cas on ne peut qu'être frappé de la localisation extrême des actions mécaniques qui ont produit les grands plissements.

J'avais déjà indiqué combien dans le bassin de l'Adour les couches sont peu modifiées dès que l'on quitte la région plissée : à Bos d'Arros, comme à Biarritz, ou dans la Chalosse les couches tertiaires n'ont subi aucun métamorphisme et ressemblent tout à fait aux dépôts de la même époque dans le bassin de Paris. Tandis qu'à quelques kilomètres plus au Sud, dans la région plissée les couches ont un aspect entièrement différent. On peut faire des observations analogues dans le Vicentin : abstraction faite des couches de breccioles spéciales à cette région, les assises tertiaires et même la craie supérieure dans la région de Vicence ressemblent tout à fait aux dépôts du bassin de l'Adour, ce sont les mêmes marnes, les mêmes couches sableuses, les mêmes calcaires grossiers que dans la Chalosse : la seule différence, c'est que les Algues calcaires jouent un rôle plus important. On voit que nous sommes ici en dehors de la zone plissée dans cette région des Dinarides dont le rôle particulier sur le bord de la région alpine a si bien été mis en relief par les beaux travaux de Suess et de Termier.

Sur l'apparition des Lépidocyclines

On sait que les *Orthophragmina* disparaissent brusquement dans l'Aquitaine, après le dépôt des couches de la côte des Basques et du Cachaou, tandis que les *Lépidocyclines* n'apparaissent que longtemps après dans le Stampien. Il paraît en être de même dans le Vicentin où on observe également la disparition des *Orthophragmina* après les couches à Bryozoaires qui forment le sommet du

Priabonien[1], tandis que les *Lépidocyclines* abondent dans le Piémont sur l'horizon du Stampien,

Les premières Lépidocyclines européennes appartiennent au groupe de *L. dilatata*, caractérisé par de nombreux petits piliers formés par l'épaississement des points de rencontre des cloisons qui séparent les chambres latérales. Un peu plus tard, dans *L. Raulini* ces piliers augmentent d'importance, s'arrondissent et forment dans la partie centrale de véritables pustules autour desquelles les chambres latérales dessinent des sortes de rosettes. Les Lépidocyclines diminuent ensuite de taille à Saint-Etienne d'Orthe, puis ne sont plus représentées à la base du Burdigalien, à Abesse, que par de petites formes dont la plus caractéristique, *L. Morgani* se distingue par ses très grosses pustules.

Examinons maintenant les gisements américains : les premières Lépidocyclines s'y montrent dans le « White limestone » de l'Alabama ; c'est précisément de cette couche que provient le type de *L. Mantelli*[2]. Dans une note plus récente, Casey[3] dit expressément que les grands échantillons typiques de cette espèce se rencontrent dans le premier banc calcaire au-dessus des « Claiborne sands ». Il ajoute que ces échantillons diffèrent de ceux de Vicksburg ; or, dans cette dernière localité, les Lépidocyclines manquant dans les couches de la base constituées par des alternances de sables, d'argiles et de calcaires blanchâtres, tandis qu'elles abondent au sommet dans un mince lit de marnes rougeâtres. Cette forme a été nettement distingué par Conrad[4], qui lui a donné le nom d'*Orbitolites supera*, « plus petite que l'*O. Mantelli*, dit-il, comparativement plus épaisse et convexe dans la partie centrale, son diamètre est de 16 millimètres environ (treize vingtièmes de pouce) ». Nous avons sous les yeux quelques-uns de ces échantillons ; ils présentent un grand nombre de très petits piliers, d'autres de taille un peu plus faible paraissent granuleux ; les citations que nous venons de faire montrent qu'ils appartiennent à un niveau plus élevé que celui de l'espèce précédente.

Les couches plus récentes ont été étudiées dans la Floride, elles

1. M. le Dr Fabiani croit avoir trouvé encore de très rares exemplaires d'*Orthophragmina* dans les couches à petites Nummulites de la Madonna à Vicence, qui appartiennent au Sannoisien.

2 « Innumerable in the whitish, loose grained limestone near Claiborne, Alabama », comme dit Morton. *Amer. Journ.*, vol. 23, p. 291, 1833.

3. On the probable age of the Alabama white limestone. *Proc. Ac. nat. sc. Philadelphia*, Vol. 53, p. 513, sept 1901.

4. *Proc. Ac. nat. sc. Philadelphia*, 1865, p. 74.

comprennent une série d'assises qui ont été bien distinguées par Dall[1]. C'est d'abord au-dessus du Vicksburgien, l'Ocala limestone qui renferme plusieurs espèces de Lépidocyclines associées à des Nummulites (*N. Wilcoxi*, *N. floridensis*) que Van Hantken a considérées comme très voisines de *N. Tournoueri* (forme A du couple *Bouillei*); puis les Tampa silex beds, Jacksonboro et Tampa limestone où l'on trouve également des Lépidocyclines avec un Clypéastre de grandeur moyenne, *Cl. Jonesi*, Forbes (longueur 7 cm. environ), et enfin un dernier niveau à Lépidocyclines, le « Bowden » qui est caractérisé par *Turritella tornata*. C'est ce niveau qui renferme à la Martinique les *Lepidocyclina Giraudi*, R. Douv., et *L. Canellei*; la très grande analogie de la première de ces espèces avec *L. Morgani* d'Abesse, permet de ranger ce dernier niveau dans le Burdigalien, comme l'ont fait MM. Paul Lemoine et Robert Douvillé[2].

Les Lépidocyclines des niveaux inférieurs de la Floride n'ont pas été décrites, mais il est probable que ce sont celles du calcaire du Haut Chagres dans l'isthme de Panama, et notamment *L. Chaperi*. Dans tous les cas, le rapprochement qui a déjà été fait des Nummulites du calcaire d'Ocala avec celles du niveau supérieur de Biarritz permet de placer cette dernière couche dans le Stampien. Il en résulte que les couches de Vicksburg à *L. supera* et le « white limestone » de l'Alabama à *L. Mantelli* (Jacksonien ?) représentent au moins le Sannoisien. J'ai du reste reçu de M. Verbeek un Clypéastre provenant de ces couches, qui est très voisin du *Cl. Breunigi* de Montecchio Maggiore et encore plus petit (long. 4 centim.), ce qui confirme bien la conclusion précédente.

Il résulte de l'examen que je viens de faire, que les Lépidocyclines ont apparu en Amérique plus tôt qu'en Europe. Il est cependant peu probable que les espèces américaines aient émigré en Europe, car les nucleus restent toujours de formes bien différentes dans les espèces des deux continents.

Dans l'Inde, il résulte des travaux récents de M. Vredenburg[3], que les Lépidocyclines apparaissent à la base de l'Oligocène (Nari group) et qu'elles sont représentées dans ces couches par une forme voisine de *L. dilatata* avec petits piliers ; elles sont associées

1. *Trans. Wagner Free Institute of Sc.*, III, 1903.

2. Sur le genre *Lepidocyclina*. *Mém. S. G. F*, *Paléontologie*, tome XII, p. 23, 1905.

3. Note on the distribution of the genera *Orthophragmina* and *Lepidocyclina* in the nummulitic Series of the Indian Empire. *Records geol Surv. of India*, vol. XXXV, part. I, p. 62, 1907.

avec *N. intermedius*, *N. vascus* et des *Clypeaster*. Au-dessus dans le Gaj group, assimilé à l'Aquitanien, on ne rencontre plus de Nummulites, mais seulement des Lépidocyclines du groupe de *L. marginata*. Les *Orthophragmina* n'accompagnent pas les *Lépidocyclines*, elles sont cantonnées exclusivement dans les niveaux inférieurs où elles sont associées avec les Nummulites éocènes ; l'Eocène supérieur paraît faire défaut au moins dans les régions où les Orbitoïdes ont été rencontrées.

Si on ajoute qu'une Orbitoïde voisine de *O. socialis* a été signalée à Madagascar dans la craie supérieure, on voit que dans toute cette région la distribution des Orbitoïdes est exactement la même qu'en Europe. Il en est de même à Bornéo comme je l'ai fait voir dans une note précédente.

CONTRIBUTIONS
A LA GÉOLOGIE DES COLONIES FRANÇAISES

II. — SUR DEUX OURSINS NOUVEAUX DU JURASSIQUE INFÉRIEUR DE MADAGASCAR

PAR **Jules Lambert** ET **Paul Lemoine**

Les Oursins que M. Lambert a bien voulu étudier proviennent du Nord de Madagascar, où M. Paul Lemoine les a recueillis pendant ses explorations de 1902 et 1903. Il n'avait pas mentionné ces formes dans son travail sur le Nord de Madagascar [1], parce qu'il s'était imposé l'obligation de n'y citer que des formes décrites ou sur le point de l'être.

Ces deux Oursins sont des formes nouvelles ; ils ne peuvent donc servir en rien à la détermination de l'âge des couches qui les renferment.

Ils appartiennent à deux genres, dont l'un, *Hypodiadema*, n'a jamais été signalé à Madagascar et dont l'autre, au contraire,

1. PAUL LEMOINE. Etudes géologiques dans le Nord de Madagascar. Contributions à l'histoire géologique de l'océan Indien. 1 vol. in-8°, 520 pp., 4 pl., 1 feuille de cartes hors texte. Paris, Hermann, 1906, et *Annales Hébert*, IV. (Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Paris).

Acrosalenia, est assez abondant dans cette île. On ne le connaissait d'ailleurs que dans le Jurassique supérieur ; Baron [1] avait signalé une espèce indéterminable à Andranosamontana ; Cottreau [2] a étudié récemment *Acrosalenia hemicidaroides* Wright et *Acrosalenia* n. sp. du Jurassique supérieur du cercle de Maevetanana.

L'âge des couches qui les contiennent est déterminé par des considérations stratigraphiques : on les trouve associés à Ambery avec *Cidaris meandrina* Ag., *C.* cf. *Kœchlini* Cott., du Bathonien de France et de Suisse.

Dans cette région du Nord de Madagascar, ils reposent sur les grès rapportés au Lias et sont supportés par des marnes du Jurassique supérieur. M. Paul Lemoine les a donc considérés comme représentant le Jurassique inférieur et il croit que, en l'absence d'Ammonites, il est impossible de préciser beaucoup plus.

Hypodiadema Menuthias Lambert

Espèce subrotulaire, taille moyenne (diam. : 27 mm., haut. : 14), ambulacres larges, droits, et semitubercules peu apparents; zone miliaire étendue, finement granuleuse, se rapproche de certaines *Hemicidaris*. Interambulacres portant deux rangées de gros tubercules perforés, nettement crénelés, à cônes circulaires, tangents entre eux ; apex assez grand, pentagonal, caduc. L'examen des ambulacres permet de reconnaître que les granules marginaux sont inégaux et, du péristome à l'ambitus, l'un, sur trois, est plus développé, perforé.

Fig. 1. — *Hypodiadema Menuthias* Lambert. Grandeur naturelle.

L'espèce rentre donc ainsi dans le genre *Hypodiadema*, tel que M. Lambert l'a compris en 1900 [3], en le réintégrant avec ses caractères primitifs. A la face supérieure, toutefois, les granules ambulacraires marginaux subégaux rapprochent notre espèce du *Hemicidaris ruthenensis* Gauthier, qui paraît un *Pseudocidaris*, de la section *Plesiocidaris* Pomel. *Hypodiadema Menuthias* est d'ailleurs trop différent des espèces aujourd'hui connues pour qu'il y ait lieu de le comparer avec ses congénères.

1. Baron. Notes on the geology of Madagascar, with an appendix on the fossiles by Newton. *Quart. Journal*, XLV, 1889, pp. 305-331, pl. XIII-XIV ; voir p. 334.

2. J. Cottreau. Échinides du Jurassique supérieur de Madagascar. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (4), VII, 1907, p. 65-66.

3. J. Lambert. Sur les Échinides de la faune coralligène du Vésulien de St-Gaultier (Indre), recueillis par M. E. Benoist. *B. S. G. F.*, (3), XXVIII, 1900, pp. 473-489 ; pl. VIII ; voir p. 484.

Localité. — Jurassique inférieur, vallée de la Bentsensorina, route d'Anamalandy à Borivavina (Paul Lemoine, Thèse, p. 125). Coll. Paul Lemoine, à la Sorbonne.

Acrosalenia Lemoinei Lambert

Taille moyenne (diam. : 25 mm., haut. : 13). Espèce remarquable par la finesse et la régularité de ses nombreux tubercules, crénelés et perforés, bien plus petits toutefois dans les aires ambulacraires que dans les interambulacres, en sorte qu'on en compte 21 par rangée pour les premières et 17 pour les seconds. Pores simples, un peu obliques près du péristome; majeures, composées de trois primaires subégales ; pas de tubercules secondaires, seulement quelques granules plus gros, mamelonnés internes et externes à la face inférieure, où ils ne se profilent pas en rangées : granulation générale, fine et régulière dans toutes les aires à la face supérieure ; péristome étroit avec entailles ourlées, qui entament nettement les interambulacres. Apex subpentagonal, postérieurement allongé, avec une plaque centrale bien développée ; trois suranales principales disparues, mais dont les impressions des surfaces articulaires sont restées très nettes ; il devait y en avoir ensuite une série d'autres plus petites ; la génitale impaire, en chevron, s'enfonce profondément dans l'aire interradiale correspondante.

Fig. 2. — Apex du *Acrosalenia Lemoinei*, grossi de 3 1/2 diam. ; les lignes ponctuées dans l'espace central, indiquent la forme probable des principales suranales et du périprocte [Dessin de M. J. Lambert].

Des radioles, adhérents sur un point du test, sont de petites et fines baguettes cylindriques.

Cette jolie espèce, subrotulaire, mais un peu plus convexe en dessus qu'en dessous, ne saurait être confondue avec aucune autre ; les caractères de son apex, joints à ceux tirés de la largeur de ses ambulacres, en font d'ailleurs un type à part, en quelque sorte intermédiaire entre plusieurs genres, comme *Acrosalenia* et *Heterodiadema* et ce n'est pas sans hésitation que M. Lambert la rapporte au premier. La moindre largeur de ses ambulacres et le moindre développement de leurs tubercules n'ont cependant pas permis d'en faire un *Heterodiadema* genre dont les majeures sont différentes, avec leurs primaires élargies vers le centre de l'aire et leurs sutures correspondantes en zig-zag.

Par son appareil apical, cette espèce paraît se rapprocher de *Loriolia;* mais chez ce dernier, qui est à peine

un sous-genre d'*Heterodiadema*, les ambulacres sont plus larges, garnis de tubercules relativement plus gros ; le test est moins rotulaire, l'apex moins étendu, etc.

Le rapprochement indiqué entre *Acrosalenia Lemoinei* et l'*Heterodiadema libycum* Desor (*Hemicidaris*) pourra paraître singulier à ceux qui se rappellent la description de l'apex de ce dernier donné par MM. Peron et Gauthier (Échin. foss. de l'Algérie, I, fasc. V, p. 201, pl. xv, fig, 5). Mais la position attribuée par ces auteurs au périprocte est trop contraire à toutes les analogies pour pouvoir être considérée sans réserves comme exacte. Le prolongement postérieur de l'apex, l'échancrure plus profonde de l'aire interradiale impaire ont une cause, et cette cause est connue : c'est, pendant l'évolution progressive de l'Échinide, la tendance du périprocte à sortir de l'apex quand, l'harmonie pentaradiée venant partiellement à se rompre, l'influence de la bilatéralité exerce son empire Or, c'est toujours le périprocte qui apparaît comme le facteur principal du phénomène, obéissant soit à une loi générale du développement de l'Échinoderme, soit à un atavisme cystidique. Mais, chez l'*Heterodiadema*, le périprocte, d'après Gauthier, restant central, on se trouverait en présence d'un effet sans cause, et le prolongement postérieur de l'apex serait inexplicable. Il est donc fort à craindre que l'on ait pris un simple accident de fossilisation pour un périprocte.

Fig. 3. — *Acrosalenia Lemoinei* Lamb. sp. Grandeur naturelle.

Localité. — Massif d'Ambery (Paul Lemoine, Thèse, p. 127). Coll. Paul Lemoine, à la Sorbonne.

Il est assez difficile de fixer l'âge des deux Échinides ci-dessus, car des formes analogues à la première s'observent en Europe, depuis le Bajocien jusqu'au Kiméridjien inclusivement.

Quant à la seconde, sa parenté avec *Heterodiadema* du Cénomanien méditerranéen, semblerait singulièrement la rajeunir ; mais il ne faut pas oublier qu'elle n'est pas un véritable *Heterodiadema* ; que ses ambulacres, moins larges, ornés de plus petits tubercules, en font une forme archaïque dont l'apparition doit être logiquement cherchée jusque dans le Jurassique. Tout en reconnaissant d'autre part que l'*Acrosalenia Lemoinei* constitue un type déjà fortement évolué, il n'est pas possible d'être aujourd'hui plus affirmatif.

III. — FOSSILES CRÉTACÉS DE LA COTE EST DE MADAGASCAR

PAR **Paul Lemoine**

Les uns proviennent de Nosy Varika, entre Mahanoro et Mananjary; ils ont été recueillis par M. F. Cornet et m'ont été transmis par l'obligeant intermédiaire de M. Ch. Vélain. Nosy Varika est une localité où MM. Boule et Thevenin [1] ont déjà signalé des fossiles crétacés, ramassés par M. Ellié, mais le niveau ne doit pas être rigoureusement le même; ce sont, en effet, pour la plupart des espèces différentes de celles que l'on connaît :

Pholadomya connectans Forbes, *Ph.* cf. *caudata* Römer, *Cardium hillanum* Sow., *C.* cf. *alternatum* d'Orb. : *Pecten quinquecostatus* d'Orb., *Anatina arcuata* Forbes, *Venus* sp.

La gangue est assez argileuse, et il est curieux de noter que l'on a affaire à une faune où prédominent les Lamellibranches et où l'on trouve des formes, comme les *Pholadomya*, assez rares dans le Crétacé supérieur : dans les envois précédents, on notait, en dehors des Huîtres, la prédominance des Gastropodes.

L'alternance de ces couches gréseuses et argileuses est intéressante à noter; bien étudiée et repérée sur les cartes, elle permettrait de déterminer la présence de couches aquifères profondes, susceptibles d'alimenter les villes de la côte est.

Les autres fossiles ont été envoyés à M. É. Haug par le docteur Jourdran, le même qui adressa récemment au Muséum un envoi intéressant de fossiles de la vallée de Sakaleone. Les espèces sont sensiblement les mêmes que celles signalées par MM. Boule et Thevenin. : *Ex. ungulata* Schloth., *Ostrea vesicularis* Lmk., *O. decussata* Coq. : *Fusus excavatus* Blanf., *Turritella* cf. *difficilis* Sow., *T.* cf. *nodosa* Roemer, des *Trigonia*, *Glycimeris orientalis* Forbes, *Volutilithes fanivelonensis* B. et Th. J'y signalerai seulement une forme nouvelle : *Campanile* sp., qui est très voisin de *C. breve* H. Douvillé, espèce du Maëstrichtien de Perse, sans lui être identique.

Il est très curieux de constater combien les envois de la côte est de Madagascar se multiplient, sans apporter beaucoup de diversité dans les niveaux. — Il est bien vraisemblable qu'un seul étage est représenté là avec des faciès, à peine différents, toujours détritiques et de faible profondeur.

1. Marcellin Boule et A. Thevenin. Sur de nouveaux fossiles de la côte orientale de Madagascar. *B. S. G. F.*, (4), VII, 1907, pp. 314-316.

Les gîtes fossilifères des marnes plaisanciennes du Sahel d'Alger

par le général de Lamothe

Catalogue des Mollusques qu'ils renferment

par le général de Lamothe et Ph. Dautzenberg

La faune malacologique du Pliocène ancien du Sahel d'Alger était, jusqu'à ces derniers temps, très imparfaitement connue. Les divers géologues qui ont étudié ce terrain se sont bornés à donner des listes des formes les plus communes recueillies par eux au cours de leurs excursions, mais aucune exploration méthodique des gîtes fossilifères n'a été faite dans le but de réunir des matériaux suffisamment nombreux pour permettre de définir nettement les caractères et les affinités de la faune pliocène algérienne. Cette lacune est d'ailleurs, il faut le reconnaître, la conséquence du petit nombre de géologues officiels ou amateurs qui se sont consacrés à la Paléontologie de l'Afrique du Nord et aussi des difficultés d'accès que présentaient et présentent encore la plupart des localités fossilifères du Sahel.

En 1870, Nicaise [1], qui était attaché au Service de la Carte géologique, a essayé de réunir dans une même liste tous les animaux fossiles du département d'Alger, recueillis par lui ou cités avant lui, notamment par Ville dans ses nombreux travaux sur la géologie algérienne. Son catalogue, en ce qui concerne les Mollusques pliocènes, comprend 4 Brachiopodes, 106 Gastéropodes, 59 Acéphales. Les principaux gisements où ces espèces ont été trouvées sont ceux d'Orléansville dans le bassin du Chélif, de l'oued Nador, de Sidi-Moussa, du Mazafran et de Douéra dans le Sahel d'Alger. Malheureusement, les espèces des marnes de la base du Pliocène ancien n'ont pas été séparées de celles fournies par les grès et molasses de la partie supérieure ; quelques formes proviennent de gisements sahéliens et, enfin, un assez grand nombre de déterminations peuvent être considérées comme très douteuses, fait qui n'a rien de surprenant si l'on songe au petit nombre de documents dont pouvaient disposer dans ce but les paléontologistes de cette époque.

1. Nicaise. Catalogue des animaux fossiles de la Province d'Alger. *Bulletin de la Société de Climatologie d'Alger*, 1870.

En 1888, M. Delage[1], dans une thèse sur le Sahel d'Alger, a dressé une liste des fossiles pliocènes trouvés par lui dans les environs immédiats de la capitale, à Cheraga, Ouled Fayet, Mustapha. Comme dans le catalogue précédent, les espèces des marnes ne sont pas séparées de celles provenant des grès et molasses.

Enfin, à peu près à la même époque, M. Welsch[2], dans deux notes où il décrit avec une grande précision les terrains pliocènes de l'oued Nador, de Sidi-Moussa et de Mustapha, a fait connaître les principales espèces que l'on y rencontre.

En fusionnant ces différentes listes, en éliminant les espèces de la molasse pliocène ou des terrains rapportés à tort au pliocène, celles des gisements situés en dehors du Sahel d'Alger (Orléansville), les espèces douteuses ou non figurées, et enfin celles qui tombent en synonymie, on arrive, pour la faune des marnes de la base du Pliocène *seules*, à un total d'environ 180 espèces. Ce nombre paraîtra bien faible pour une faune qui, en Italie et dans le Midi de la France, se montre particulièrement riche, surtout si l'on remarque que les affleurements fossilifères de cet âge sont très fréquents dans le Sahel et correspondent à des conditions d'habitat très variées.

Un séjour de plusieurs années à Alger m'ayant permis d'explorer méthodiquement, non seulement les gîtes anciennement connus, mais encore une série d'autres qui n'avaient pas été fouillés, ou dont l'ouverture était plus récente que les derniers travaux cités, j'ai pu rassembler une importante collection, dont M. Dautzenberg et moi avons entrepris de donner le catalogue. C'est ce catalogue, qui comprend 335 espèces, que la présente note a pour but de faire connaître, avec les conclusions d'ordre paléontologique que suggère son examen.

Mais, auparavant, je crois utile de dire quelques mots de la position stratigraphique des gisements d'où proviennent ces espèces, de façon à ne laisser subsister aucun doute sur le niveau auquel ils correspondent.

Le Sahel d'Alger, dans son acception la plus large, comprend toute la chaîne des collines littorales qui s'étendent depuis le Chenouah, au Sud, jusqu'aux environs de Ménerville, à l'Est. En réalité, j'ai peu exploré le territoire compris entre cette dernière loca-

1. Delage. Géologie du Sahel d'Alger, 1888.

2. Welsch. Le terrain pliocène à l'oued Nador. *B. S. G. F.*, (3), XVI, p. 881. — Id. Sur les différents étages pliocènes des environs d'Alger. *B. S. G. F.*,(3), XVII, p. 125.

lité et Maison-Carrée ; il est d'ailleurs assez pauvre en gisements fossilifères du Pliocène ancien. Toutes les localités dont proviennent les fossiles cités se trouvent par suite, sauf deux, entre la Mitidja et le Chenouah.

On sait, par les travaux des géologues algériens, et surtout de M. Ficheur, que le Pliocène du Sahel comprend à la base, immédiatement au-dessus du Sahélien, une assise d'épaisseur variable, formée de marnes grises ou bleuâtres, intercalées de lits sableux, souvent glauconieux : c'est la zone la plus riche en fossiles. Au-dessus, on trouve, suivant les régions, des bancs calcaires ou sableux (molasse, calcaire à Mélobésies, grès de Draria...) ou des marnes jaunes sableuses, plus ou moins calcaires.

Comme l'a admis M. Ficheur, dont je partage entièrement l'opinion sur ce point, ces marnes doivent, au moins en partie, être considérées comme un faciès latéral des molasses à Brachiopodes d'El Biar.

Mes recherches ont laissé de côté les molasses, calcaires à Mélobésies, grès de Draria, dont l'exploration, au point de vue malacologique, présentait de nombreuses difficultés, et elles ont eu pour objet exclusif les couches marneuses du Pliocène ancien. Le catalogue ne renferme par conséquent que des Mollusques appartenant à ce niveau. Mais il y a lieu de remarquer que la démarcation entre les couches de la base et celles qui les surmontent, lorsque celles-ci sont également marneuses, est le plus souvent très difficile à reconnaître ; en outre, la récolte des fossiles se fait habituellement sur les pentes plus ou moins rapides des ravins ou dans les déblais des puits. Il résulte de ce concours de circonstances qu'il doit y avoir parfois mélange d'espèces des deux niveaux. En réalité, ce mélange ne présente pas d'inconvénients sérieux ; car l'erreur commise ne peut guère porter que sur quelques Pélécypodes, qui, pour la plupart, sinon en totalité, se montrent déjà dans le niveau inférieur.

Indications sommaires relatives aux gîtes fossilifères

Sidi Moussa[1]. — Le gisement principal se trouve à l'Ouest du col qui franchit la route de Cherchell à Alger par Tipaza, et à 3 km. 2 au Nord-Est de Zurich, sur la rive gauche de l'oued Meurzoug, près d'une source ; il est à l'altitude de 90 m. environ, et entièrement dans les marnes de la base du Pliocène. Quelque fossiles

1. Carte topographique de l'Algérie, à 1/50000, *Feuille n° 39, Cherchell.* La source est au Nord de Dar Sidi Moussa.

proviennent de la couche à *Pecten*, qui affleure immédiatement au-dessus, notamment *Scala trochiformis*. En remontant la rive droite de l'oued jusqu'au marabout de Sidi el Mokrefi, près de Tiguert en Kef, on retrouve sous les grès calcaires, et par conséquent dans le même niveau, un grand nombre d'affleurements riches en fossiles. Aucune espèce du catalogue n'a été prise dans les grès.

Oued Nador[1]. — Les deux principaux affluents du fleuve, l'oued Maniah et l'oued Bourkika, se réunissent à 4 km. environ au Nord de Marengo, sous la ferme Dar el Youdi. Cent mètres en amont du pont de la route, vers 50-60 m., on voit, sur la rive gauche de l'oued Maniah, une grande falaise verticale formée par les argiles bleues et gris bleuâtres ; c'est dans ces argiles qu'ont été trouvés la plupart des fossiles du catalogue. Un certain nombre proviennent de la berge droite de l'oued Bourkika, un peu au Sud-Est du gisement précédent ; le niveau est le même.

Oued Mazafran[2]. — Entre l'oued Nador et l'oued Mazafran, il y a dans les collines qui séparent la Mitidja de la mer, un certain nombre d'affleurements de marnes pliocènes fossilifères ; je ne les ai pas explorés.

Sur la rive droite de l'oued Mazafran, vis à vis la station de Mitidja du chemin de fer de Koléah, on trouve, depuis la cote 15 jusqu'à 40-50 mètres d'altitude, des couches marneuses, parfois concrétionnées, qui appartiennent à la base du Pliocène ancien et sont très fossilifères.

Haouch Krodja Berry (8 km. N.O. de Boufarik)[3]. — A 1500 m. au Nord de l'ancienne propriété Marès, dans le ravin des Atria, les marnes bleues pliocènes sont très riches en fossiles ; l'altitude du pied de l'affleurement est d'environ 90 mètres. Ce gisement a été signalé par P. Marès, qui y avait recueilli une importante collection.

Douéra[4]. — Les marnes de la base du Pliocène ancien y sont remarquablement fossilifères et les fossiles d'une merveilleuse conservation. Ceux du catalogue proviennent des fouilles de l'Hôpital, d'un puits situé au Sud-Ouest du village, sur le chemin d'Haouch Chabane, et d'un puits situé à 1 kilomètre au

1. *Feuille n° 40, Tipaza*, et *Feuille n° 62, Marengo.*
2. *Feuille n° 41, Koléah.*
3. *Feuille n° 41, Koléah.*
4. *Feuille de Koléah* et *Feuille d'Alger bis* de la Carte géologique de l'Algérie.

Nord-Est, à l'Est de la route d'Alger. L'altitude de ces divers gisements est d'environ 172 mètres.

Baba Hassen, Draria, El Achour, Maison-Blanche, Ouled Fayet[1]. — Dans le quadrilatère Baba Hassen, Draria, El Achour, Maison-Blanche, Ouled Fayet, on voit, sur les pentes de tous les ravins, affleurer les marnes de la base du Pliocène, riches en fossiles bien conservés. Les plus beaux gisements sont dans le ravin, à l'Ouest du contrefort qui s'étend entre Maison-Blanche et Baba Hassen, principalement dans la partie la plus voisine de Maison-Blanche, à la cote 190 environ ; ils ont été signalés pour la première fois par M. Ficheur *(Réunion extraordinaire de la S. G. F. en Algérie, 1896)*.

Au voisinage de Maison-Blanche, les marnes grises sont surmontées par des couches marneuses avec concrétions calcaires et lits de calcaires grumeleux ; mais les fossiles peu variés qu'elles renferment paraissent exister déjà dans les couches de la base.

A El Achour, les marnes fossilifères se montrent principalement sur la rive gauche du *Grand Ravin* ; les déblais d'un puits ouvert en 1903 au Nord du village, près de l'embranchement de la route de Kaddous (altitude 240 m. environ) ont fourni la plupart des espèces citées de cette localité.

Dans toute cette région, la culture, qui se développe de plus en plus, tend à faire disparaître rapidement la plupart des affleurements.

Chéraga. — Cette localité était autrefois célèbre ; les ravins au Nord du village ont fourni de nombreux fossiles ; mais les affleurements sont aujourd'hui masqués. Une tranchée ouverte en 1903 pour la rectification du chemin du Barrage (700 m. au Nord-Est) a coupé les marnes grises à la côte 195 environ ; j'y ai recueilli quelques Pélécypodes.

Tixeraïn. — Sur le chemin de Birkhadem à El Achour par Kaddous, en descendant vers l'oued Kerma, on voit sur la route même des marnes fossilifères assez riches en fossiles. La cote de l'affleurement est approximativement de 125 m.

Bir Touta[2]. — Le ravin situé à 3250 m. au Sud-Est de l'église de Douéra, et qui prend naissance à l'Est du point 218, offre de remarquables affleurements des marnes de la base du Pliocène, avec nombreux fossiles.

1. *Feuille d'Alger bis.* C'est également sur cette feuille que se trouvent la plupart des gisements indiqués ci-après, sauf les exceptions signalées.
2. Voir la *Feuille n° 41, Koléah,* de la Carte topographique.

Ravin de la Femme-Sauvage, près Alger. — Les travaux exécutés en 1902 pour l'alimentation en eau de la ville d'Alger, à 2200 m. en aval de Birmandreis, ont amené l'extraction de marnes plaisanciennes très fossilifères ; je n'ai pu malheureusement les étudier que vers la fin des travaux ; quelques espèces du catalogue en proviennent. La surface supérieure des marnes devait être voisine de la cote 50.

Enfin, je citerai, surtout pour mémoire, les gisements suivants :

Oued Kerma, en aval de Saoula. — Il y a un affleurement fossilifère dans le fond de l'oued, vis-à-vis le Moulin de Méridja (altitude 50 m.) ; il est malheureusement d'un accès très difficile.

Un autre gisement se trouve dans l'oued Kammelousset, immédiatement en amont de son confluent avec l'oued Kerma.

Télemly. — Il existait autrefois, sous la molasse qui limite à l'Est le plateau d'El Biar, plusieurs affleurements des marnes fossilifères de la base du Pliocène ancien qui ont fourni de nombreux fossiles, notamment dans le haut du ravin des Sept Sources (altitude aproximative 175 m.)

Saint-Pierre et Saint-Paul. — Un puits creusé à l'altitude de 116 m. entre ces deux villages a traversé vers 110 m. les marnes fossilifères de la base du Pliocène ; j'y ai recueilli quelques espèces.

Koudia Bou-Dissa. — Je rapporte au même niveau un petit affleurement de marnes grises fossilifères situé à la cote 130 m. dans les hauteurs sahéliennes qui séparent Courbet (Zamori) d'Aïn Legatha : j'y ai trouvé quelques espèces intéressantes. Dans tous les gisements, les fossiles sont en parfait état et les Pélécypodes ont souvent leurs valves réunies.

Le catalogue des Mollusques recueillis dans les divers gisements énumérés ci-dessus est divisé en 11 colonnes. Dans la première colonne, nous avons signalé par les lettres M et P les espèces qui ont été trouvées soit dans le Miocène (M), soit dans le Pliocène (P) d'Italie ; la lettre v placée après M ou P indique qu'il s'agit d'une variété.

La deuxième colonne est consacrée à l'énumération des espèces et à la synonymie ; les espèces encore vivantes sont imprimées en caractères romains ; la région habitée actuellement par ces espèces est indiquée en bas du tableau.

Dans les colonnes 3 à 11, les espèces sont réparties par localité ; lorsqu'une espèce n'est réprésentée dans les récoltes que par 1 ou 2 exemplaires, on a porté dans la colonne correspondante les chiffres

1 ou 2 ; le signe + signifie qu'il existe plusieurs exemplaires ; le signe + + indique que l'espèce est commune.

Les localités diverses pour lesquelles on n'a pu réserver une colonne et les observations se trouvent en renvoi au bas de la page.

En principe, le catalogue ne renferme que les espèces qui figurent dans la collection du général de Lamothe ; toutefois, nous y avons admis quelques espèces provenant de la collection de l'École des Sciences d'Alger, que M. Ficheur a eu l'extrême obligeance de nous communiquer ; elles sont signalées par les lettres E S.

Enfin, lorsque des espèces déterminées par nous ont été citées par d'autres auteurs comme trouvées dans des localités autres que celles de la collection, nous les avons fait figurer dans la colonne correspondante en employant les initiales de l'auteur : N, catalogue de Nicaise ; D, liste de M. Delage ; W. listes de M. Welsch.

Nous avions un moment songé à faire suivre ce catalogue de l'énumération des espèces citées par les auteurs, et qui ne figurent pas dans la collection de Lamothe ou qui ne nous ont pas été communiquées. Nous y avons renoncé après mûr examen, parce qu'il nous a semblé préférable de laisser à ce travail son caractère d'unité. Leur nombre, très restreint, ne paraît pas d'ailleurs devoir dépasser une vingtaine.

Espèces trouvées dans le Miocène ou le Pliocène ancien d'Italie	NOMS DES ESPÈCES ET SYNONYMIE (Les noms des espèces vivantes sont en romain)	Sidi Moussa	Oued Nador	Oued Mazafran	Haouch Krodja Berry	Douéra	El Achour	Maison-Blanche	Bir Touta	Ravin de la Femme-Sauvage
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	BRACHIOPODES									
P	*Rhynchonella bipartita* BROCC.	W				+	N	++		
MP	Terebratulina caput serpentis L. (1)									
MP	*Terebratula ampulla* BROCC. (2)	W	W			+	D	++	+	
P	*Mühlfeldtia eustricta* PHIL. (3)							++		
MP	Megathyris decollata CH. (4)							+		
	GASTÉROPODES									
MP	*Acteon semistriatus* FÉR. = *tornatilis* BR. non L.		+					1		
MvP	Scaphander lignarius L. (5)	+	1	1			D			
MP	Roxania utriculus BROCC. (6)							1		
P	*Bulla subampulla* D'ORB.	1								
MP	Bullinella cylindracea PENN. = Cylich. convoluta BROCC. (7)									
MP	*Cylichnina Brocchii* MICHEL.					1	2	++		
P	*C. pliocrassa* SACCO					1				+
MP	*Ringicula auriculata* MÉN. v. *striata* PHIL. = *ventricosa* SOW. (teste SACCO) (8)	+			+		+	+	+	+
MP	*R. auriculata* MÉN. v. *buccinea* BROCC.	+	++	++	++	++		+	+	
P	Umbrella mediterranea LMK. (9)							1		
MP	*Terebra (terebrum) acuminata* BORN.	+	+							
P	*T. (Terebrum) postneglecta* SACCO	+								
MP	*T. (Strioterebrum) reticularis* PHILIP. (10)	+	+	+						
P	*Conus (Leptoconus) Brocchii* BRONN. = *C. deperditus* BRUG.	+	N. W			N				
MP	*C. (Conospirus) antediluvianus* BRUGUIER	+	+	2				1		
MvP	*C. (Chelyconus) ponderosus* BROCC.	1								
MP	*C. (Chelyconus) striatulus* BROCC.	+	+	+		++		++	+	
MPv	C. (Chelyconus) mediterraneus HWASS (11)	N	1							

1. Actuelle : Méditerranée, Océan Atlantique et Circumpolaire. — Telemly (E.S).
2. Dély Ibrahim. Plateau d'Ouled Fayet sur le chemin de St-Ferdinand.
3. Citée par Seguenza du Pliocène de Reggio.
4. Act. : Méditerranée, O. Atlantique depuis Guernesey jusqu'aux Canaries.
5. Act. : Méditerranée, O. Atlantique, du Nord de la Norvège au détroit de Gibraltar.
6. Act. : Méditerranée, O. Atlantique, de la Norvège au détroit de Gibraltar. — Cheraga (D). — Espèce des grands fonds.
7. Act. : Méditerranée, O. Atlantique, de la Norvège à Madère. Côtes du Maroc. — Cheraga (D).
8. Cheraga (D). — Beaucoup plus rare que la suivante.
9. Act. : Méditerranée, Archipel du Cap Vert et Portugal.
10. Les exemplaires de l'oued Nador paraissent appartenir à une variété plus finement striée que le type.
11. Act. : Méditerranée, golfe de Gascogne.

Espèces trouvées dans le Miocène ou le Pliocène ancien d'Italie	NOMS DES ESPÈCES ET SYNONYMIE (Les noms des espèces vivantes sont en romain)	Sidi Moussa	Oued Nador	Oued Mazafran	Haouch Krodja Berry	Douéra	El Achour	Maison-Blanche	Bir Touta	Ravin de la Femme-Sauvage
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
M	*Genotia ramosa* Bast. var. *proavia* Bell.		N	1						
M	*G. Craverii* Bell.	1	1							
MP	*G. (Bathytoma) cataphracta* Brocc.	++	++			N		+	+	
MP	*Pseudotoma Bonellii* Bell. (1)									
P	*P. intorta* Brocc.	1	N							
MP	*Clavatula rustica* Brocc.	++								
M	*Cl. gradata* Defr. v. *carinulata* Sacco	1	++	++						
P	*Cl. interrupta* Brocc.	1	+							
P	*Cl. Romana* Defr. = *Cl. Strozzii* Doderl.		1							
MP	*Surcula intermedia* Bronn	++	2							
MvP	*S. dimidiata* Brocc.	++	++		++			1		
P	*S. Coquandi* Bell.		+		2					
P	*Pleurotoma monile* Brocc.		1							
P	*Pl. turricula* Brocc. (2)	++	++	1	++	2			++	
MP	*Drillia obtusangula* Brocc.		+						1	
MP	*D. sigmoidea* Bronn	1	++		2			++		1
P	*D. Brocchii* Bell.	1	1							
MP	Mangilia costata Penn (auct). (3)							1		1
P	*M. Biondii* Bell.		2							
P	Clathurella hystrix de Crist. et Jan. (4)						2	1		
MP	Cl. reticulata Renieri (5)							++		
P	*Cl. Philberti* Michel. v. *pliopaucicostata* Sacco (6)							1		
MP	Cl. inflata de Crist. et Jan. = Cl. volutella Philip. (7)					1		++		1
P	*Cl. tumens*. Bell.		1							
P	*Cl. stria* Calc.					1				
MP	Bellardiella gracilis Mig. = Cl. emarginata Donov (8)	1						++		
MP	*B. semicostata* Bell.							++		
MP	*Raphitoma vulpecula* Brocc.	+								
P	R. turgida Forbes (9)	1								
MP	*R. harpula* Brocc.							+		
MP	*R. megastoma* Brugnone	2	2			1		+		
M	*R. hispida* Bell.		1							
M	*R. acanthopleura* Brugnone			1						

1. Cheraga (E. S). — C'est cette espèce qui a été citée sous le nom de *Pleurotoma bracteata* Brocc.
2. Signalé dans le Sahélien de Carnot.
3. Act. : Mers d'Angleterre, Golfe de Gascogne. — Voisin de *M. costata* Donov., mais possédant des côtes moins nombreuses.
4. Act. : Méditerranée.
5. Act. : Méditerranée. — Cheraga (D).
6. Le type vit encore dans la Méditerranée jusqu'à la côte de Portugal.
7. Act. : Méditerranée. — Figurée par Sacco dans le supplément; tome xxx.
8. Act. : Méditerranée, O. Atlantique, des Iles Shetland aux Açores. Madère et Canaries.
9. Act. : Méditerranée.

Espèces trouvées dans le Miocène ou le Pliocène ancien d'Italie	NOMS DES ESPÈCES ET SYNONYMIE (Les noms des espèces vivantes sont en romain)	Sidi Moussa	Oued Nador	Oued Mazafran	Haouch Krodja Berry	Douéra	El Achour	Maison-Blanche	Bir Touta	Ravin de la Femme-Sauvage
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
MP	B. brachystoma Philippi (1)		1							
MP	Hædropleura secalina Phil. (2)							1		
P	*Cancellaria Altavillæ* Lib.		1							
MvP	*C. calcarata* Brocc.		1	2						
MP	*C. hirta* Brocc.					1				
MvP	*C. varicosa* Brocc.	N	+	1					+	
P	C. cancellata L. (3)	2	2							
P	C. piscatoria var. Gm. (4)	1								
MP	*C. mitræformis* Brocc.	1			+					
M	*Ancilla obsoleta* Brons.			+						
P	Marginella clandestina Brocc. (5)		2							
	Voluta Lamberti J. Sow. (6)	2	N			N				
P	*Mitra imolicata* Bell.		+							
P	*M. inedita* Bell.								1	
M	*M. Sismondai* Michel.	1	++							
P	*M. attilis* Bell.					1				
M	*M. scalarata* Bell.	+								
P	*M. alligata* Defr. = *M. striatula* Brocc. non Lmk.	1	+							
P	*M. (Cancilla) scrobiculata* Brocc. v. A. Bellardi		1							
MP	*M. (Cancilla) fusulus* Cocc.			1						
MvP	*M. (Uromitra) pyramidella* Brocc.		+			N				
P	M. (Uromitra) ebenus Lmk (7)							++		
P	— — v. *plicatula* Brocc.	1	1	2						
MP	*Fusus longiroster* Brocc. (8)			N		+	+	++		+
P	*F. clavatus* Brocc.	++	++	1	+			+		
P	F. rostratus Oliv. (9)		E.S						E.S	
P	*F. etruscus* Pecch.	2								
P	*Fasciolaria acanthiophora* Foss.	1	++	1						
M	*F. tarbelliana* Grat. (10)	1	++							
P	*Latirus fimbriatus* Brocc. (11)		E.S							
MP	*Tritonidea plicata* Brocc. (non L.) v. *pliaparva* Sacco							1		
P	*Pollia pusilla* Bell.	1								

1. Act. : Méditerranée, de la Norvège au détroit de Gibraltar.
2. Act. : Méditerranée.
3. Act. : Méditerranée, du golfe de Gascogne à l'archipel du Cap Vert.
4. Act. : De Mogador au Sénégal.
5. Act. : Méditerranée, côtes du Portugal.
6. Cheraga (D). Pliocène du Nord de l'Europe.
7. Act. : Méditerranée, côtes du Portugal.
8. Draria (D). A la base du Pliocène. — On trouve à Maison-Blanche la variété *mutica*.
9. Act. : Méditerranée. — On trouve au Nador la variété *carinata* Montrosr.
10. Le Nador a fourni un exemplaire de très grande taille : 100 mm. sur 45.
11. Vient de Bou Yersen près Marengo.

Espèces trouvées dans le Miocène ou le Pliocène ancien d'Italie	NOMS DES ESPÈCES ET SYNONYMIE (Les noms des espèces vivantes sont en romain)	Sidi Moussa	Oued Nador	Oued Mazafran	Haouch Krodja Berry	Douéra	El Achour	Maison-Blanche	Bir Touta	Ravin de la Femme-Sauvage
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
MP	Nemofusus fusulus Brocc. = N. Spadæ Libassi . (1)	1	1	....	....	....	....	1	....	....
MV	Euthria cornea L. var. B Bell.=Fusus lignarius Lk.(2)	++	++	....	....	....	....	....	....	....
MP	*Metula mitræformis* Brocc. (3)	....	+	2	+	....	....	....	....	....
MP	*Phos polygonus* Brocc.	++	++	....	....	....	....	....	....	....
P	Nassa mutabilis L. (4)	....	2	....	....	N	....	....	....	....
P	*N. obliquata* Brocc.	N	N	1	....	....	....	....	....	....
P	*N. (Hinia) musiva* Brocc. (5)	....	....	....	....	....	....	....	....	1
P	N. (Uzita) prismatica Brocc. (6)	++	++	+	....	++	....	++	++	....
MP	*N. (Niotha) serrata* Brocc. (7)	....	....	++	....	N	....	....	....	....
P	*N. (Niotha) clathrata* Brocc. (8)	N	1	+	....	1	++	++	1	....
P	*N. (Desmoulea) conglobata* Brocc.	1	N	....	....	....	....	1	....	....
P	*N. (Hinia) producta* Bell.	....	1	....	....	....	....	....	....	....
MP	*N. (Hinia) serraticosta* Brocn (9)	....	+	....	....	....	+	++	+	....
P	*N. (Hinia) asperula* Brocc. (10)	....	....	....	....	1	1	++	+	....
P	*N. (Hinia) asperata* Cocc.	....	....	....	....	....	....	+	....	....
MP	*N. (Amycla) gigantula* Bonell.	....	....	....	....	....	2	++	....	....
MP	N. (Amycla) semistriata Brocc. (11)	++	++	N	++	++	++	++	++	....
	N. (Amycla) azorica Dautz. (12)	....	....	....	....	....	....	++	1	....
MP	*N. (Telasco) italica* Mayer (13)	....	....	....	1	....	....	++	....	....
P	*Columbella (Macrurella) nassoides* Bell. (14)	2	++	++	++	....	....	....	....	....
P	*C. (Macrurella) fallax* Hörn. et Auing. = *C. subulata* Bell. non Brocc.	....	++	....	....	....	....	....	....	....
P	*C. (Conidea) turgidula* Brocc.	....	+	....	....	....	+	++	....	....
P	*C. (Conidea) semi-caudata* Bon. (15)	....	....	....	....	....	....	+	+	....

1 Act. : Méditerranee, du golfe de Gascogne au détroit de Gibraltar et aux Açores.

2. Act. : Méditerranée.

3. Mustapha (W).

4. Act. : Méditerranée, côtes du Portugal. — Signalé dans le Sahélien de Carnot.

5. Base du Pliocène à Draria (D).

6. Act. : Méditerranée. — Cité du Tongrien de l'Italie Méridionale par Seguenza.

7. Draria (D). A la base du Pliocène.

8. Cheraga (D).

9. Oued Halloui à Cheraga (D).

10. Nous n'avons pas pris le nom d'*incrassata* Ström., parce qu'il nous a semblé que la sculpture était suffisamment différente pour justifier la séparation des deux espèces. En effet, chez l'*asperula*, les cordons décurrents sont très étroits et séparés par des intervalles au moins aussi larges qu'eux-mêmes, tandis que chez l'*incrassata* les mêmes cordons sont plus gros et presque continus ; en outre, chez l'*asperula*, le dernier tour est sensiblement moins haut et plus arrondi.

11. Act. : Méditerranée, du golfe de Gascogne à Mogador et aux Açores.— St-Pierre et St-Paul, près du Fondouk.

12 Act. : Açores.— Cette espèce, décrite comme variété de *N. semistriata*, nous paraît suffisamment distincte pour être élevée au rang d'espèce.

13. Cheraga (D).

14. Signalé dans le Sahélien de Carnot.

15. Cette espèce nous paraît n'être qu'une variété de *Col. turgidula*, de forme plus allongée et à tours moins renflés ; nous avons, en effet, reconnu une série de formes intermédiaires.

Espèces trouvées dans le Miocène ou le Pliocène ancien d'Italie	NOMS DES ESPÈCES ET SYNONYMIE (Les noms des espèces vivantes sont en romain)	Sidi Moussa	Oued Nador	Oued Mazafran	Haouch Krodja Berry	Douéra	El Achour	Maison-Blanche	Bir Touta	Ravin de la Femme-Sauvage
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
MP	*Trophon squamulatus* Brocc.						1	++		
MP	*Typhis horridus* Brocc.	+	++			N				
MP	*T. fistulosus* Brocc.	1	1	1						
MP	*Murex torularius* Lmk. (1)	2	1			1	1		1	
MP	*M.* (*Tubicauda*) *spinicosta* Bronn.		+							
P	M. (Ocenebra) erinaceus L. (2)		W				1			
MP	*M.* (*O.*) *polymorphus* Brocc.	++	++	+		++			1	
MP	*M.* (*Favartia*) *absonus* Jan. = *saxatilis* v. Bn. (non L.) (3)	2	1	N				2		
MP	*M.* (*Poirieria*) *Constantiæ* d'Anc. (4)	1				1				
MP	M. (Aspella) scalarioides Blainv. = M. distinctus Jan. (5)							+		
MP	*M.* (*Phyllonotus*) *Hörnesi* d'Ancona		1		2					
MP	M. (Phyllonotus) trunculus L. v. falcata Brusina		++							
	— — v. conglobata Michelotti (6)							2		
MP	M. (Hadriania) craticulata Brocc.	1	+	1	1		+	++	1	
MP	*Murex* (*Ocenebrina*) *scalaris* Brocc.									1
MP	Eutriton nodiferum Lmk. (8)					+		+		
P	E. (*Simpulum*) *Doderleini* d'Anc.	2								
MP	E. (*S.*) *affine* Desh.	1	1	2		1		2		
MP	E. (*S.*) *distortum* Brocc.		2							
MP	E. (*Sassia*) *apenninicum* Sassi			E.S						
MP	Argobuccinum giganteum Lmk. = Murex reticularis Desh. non L. (9)			1		N				
MP	Ranella (Aspa) marginata Martini (10)	++	++			N				
MP	Cassis saburon Brug. v. lævigata Defr. (11)	2	++			1				
MP	*C.* (*Echinophoria*) *intermedia* Brocc. (12)	1	2							
MP	Cassidaria echinophora L. v. pseudo-thyrrena Sacco (13)					1				
P	Cassidaria tyrrhena Ch. (14)						1	1		

1. C'est la forme pliocène de *M. brandaris*.
2. Act. : Méditerranée, depuis l'Écosse et le Danemark jusqu'aux Canaries.
3. Cité par Nicaise sous le nom de *M. saxatilis* auct. Pedemont.
4. L'exemplaire de Sidi Moussa est jeune et en médiocre état.
5. Act. : Méditerranée.
6. Act. : Méditerranée, côtes de Portugal. — Au Nador exemplaire de 80 mm. de hauteur sur 70 mm. A Maison-Blanche un exemplaire de 90 mm. de hauteur sur 77 mm.
7. Act. : Méditerranée. — Les exemplaires d'El Achour diffèrent du type par des côtes longitudinales plus nombreuses, moins arquées, plus droites, une forme plus étroite et l'absence de carene supérieure. On trouve au Nador la variété *pliorostulata* Sacco.
8. Act. : Méditerranée, du golfe de Gascogne aux Canaries.
9. Act. : Méditerranée, du golfe de Gascogne au Sud du Maroc et Açores.
10. Act. : Du golfe de Gascogne aux Iles du Cap Vert. — Collines au nord de Blad Guitoun.
11. Act. : Méditerranée, du golfe de Gascogne au Sénégal.
12. Nicaise cite *C. variabilis* Bell. et Mich. et lui donne comme synonyme *C. intermedia* Brocc. ; mais cette identification n'est pas exacte. *C. variabilis*, d'après Sacco, est une forme helvétienne qui a une rangée de tubercules de plus
13. Act. : Méditerranée.
14. Act. : Méditerranée, golfe de Gascogne aux côtes de Mauritanie.

Espèces trouvées dans le Miocène ou le Pliocène ancien d'Italie	NOMS DES ESPÈCES ET SYNONYMIE (Les noms des espèces vivantes sont en romain)	Sidi Moussa	Oued Nador	Oued Mozafran	Haouch Krodja Berry	Douéra	El Achous	Maison-Blanche	Bir Touta	Ravin de la Femme-Sauvage
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P	*Eudolium stephaniophorum* Font.		1							
P	*Malea orbiculata* Brocc.	1								
MP	*Pirula geometra* Bon. v. (1)	+	2			N				
P	*P. reticulata* Lmk. = *P. intermedia* Sism. (*)									
	— — v. *quatuor costulata* Sacco. (3)						1			
P	*Neosimnia birostroides* Sacco (4)		1					1		
MP	Trivia arctica Mtg. = T. europæa Mtg. (5)							++		
P	*Cypræa physis* Brocc (6)	1				1		1		
MP	Erato lævis Donov. (7)	2					+	++		
MP	Chenopus pespelicani L (8)		N.W			2	1	++		
P	Ch. serrezianus Michaud. v. Mac Andrewi Jeff. (9)									
MP	*Ch. uttingerianus* Risso = *Ch. pes graculi* Bronn.		+	1	++				2	
MP	Bittium reticulatum da Costa (v. pliolatreillei Sacco?) (10)	1								
P	Bittium pusillum Jeffr. (11)	1								
MP	Cerithium vulgatum Brug. (12)	1	W							
P	*C. varicosum* Brocc.	+	1	2						
MP	*Vermetus intortus* Lmk. (13)	N	+				+	++	++	
MP	V. arenarius L. (14)	+	++			N	+		1	
MP	*Turritella tricarinata* Brocc. (15)						++	++		1
MP	T. communis Risso (16)	W	N.W			+		++		
MP	*T. aspera* Sism. (17)		W			E.S				

1. Trouvé également dans l'Oligocène d'Italie.

2. Signalé à Carnot.

3. Le type a été signalé à Ouled Fayet (D).

4. Nous ne pouvons comprendre la façon dont M. Sacco a interprété les espèces du genre *Amphiperas* (= *Ovula*). Il réunit sous le nom de *Neos. passerinalis* Lk. des formes tellement différentes qu'elles ne peuvent même être classées dans le même groupe. Le *passerinalis* Lk. est une coquille ovoïde sans la moindre trace de rostration aux extrémités, tandis que la variété *birostroides* Sacco (= *birostris* Brocc. non L.) est une forme voisine du véritable *birostris* L., espèce actuelle de l'Océan Indien, qui présente deux rostrations bien nettes et un pli contournant le sommet, comme c'est également le cas pour le *Spelta* pour lequel P. Fischer a proposé le sous-genre *Neosimnia*.

5. Act. : Méditerranée, de la Norvège aux îles du Cap Vert.

6. La forme actuelle désignée sous le nom d'*achatidea* Gray semble différer du vrai *physis* Brocc.

7. Act. : Méditerranée, des côtes d'Angleterre au détroit de Gibraltar.— Un exemplaire de Maison Blanche à 16 mm. de hauteur.

8. Act. : Méditerranée, de la Norvège au détroit de Gibraltar.

9. Act. : Méditerranée, de la Norvège au détroit de Gibraltar. — Baba Hassen.

10. Act. : Méditerranée, des côtes de Norvège aux Canaries.

11. Act. : Méditerranée, golfe de Gascogne.

12. Act. : Méditerranée, des côtes d'Angleterre au détroit de Gibraltar.

13. Plateau d'Ouled Fayet. — Cheraga (D).

14. Act. : Méditerranée, côtes du Portugal. — Un individu de l'oued Nador avait plus d'un mètre de développement.

15. Cheraga (D).

16. Act. : Méditerranée, de la Norvège au Maroc.

17. Mustapha (W).

Espèces trouvées dans le Miocène ou le Pliocène ancien d'Italie	NOMS DES ESPÈCES ET SYNONYMIE (Les noms des espèces vivantes sont en romain)	Sidi Moussa	Oued Nador	Oued Mazafran	Haouch Krodja Berry	Douéra	El Achour	Maison-Blanche	Bir Touta	Ravin de la Femme-Sauvage
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
MP	*T. Archimedis* Brong	++	+							
MP	*T. vermicularis* Brocc. = *T. Brocchii* Brons	++	N	N		N		++		
P	*T. rhodanica* Font (1)						E.S			
MP	*T. subangulata* Brocc. (2)		N.W	++	+			+		1
	— v. *spirata* Brocc.									1
	— v. *pseudo-rotundula* Sacco				1					
MvP	*T. tornata* Brocc.		+		+					
MP	T. triplicata Brocc. (3)							++		
P	*Epheria Basteroti* Brons	1								
P	Fossarus costatus Brocc. (4)	1		1			1			
MP	*Solarium simplex* Brons (5)	++		1						
MvP	*S. pseudoperspectivum* Brocc.		1	+	1					
MP	*S. moniliferum* Brons		2					2	+	
MP	*S. (Granosolarium) millegranum* Lmk.		1	+		N				
MP	S. (Torinia) fallaciosum Tib. (6)				2			++		
	Rissoa (*Sabanea*) sp. (7)		1							
MP	*Rissoina pusilla* Brocc.	1								
P	*Capulus sinuosus* Brocc.							2		
MP	C. hungaricus Lin. (8)					N	2	++		
	— v. *compressa* Petit in Sacco								1	
MP	Crepidula unguiformis Lmk. (9)	++	++			1	1	++		
MP	Calyptræa chinensis L. (10)	++		1		1	++	+		
	— v. muricata Brocc. (11)	+	1							
MP	*Xenophora infundibulum* Brocc. (12)		1						1	
P	*X. crispa* Koenig (13)	2	1				1	+		
MPv	Natica millepunctata Lmk (14)	+	++	++		N	+	++		
MP	*N. helicina* Brocc.		+	+	++	N		++	++	
P	N. (Naticina) Alderi Forb. = pulchella Risso = intermedia Phil. (15)	+		+		++		++		++

1. Variété de *T. vermicularis*, teste Sacco.
2. Mustapha (W), Cheraga (D).
3. Act. : Méditerranée, côtes d'Espagne et Canaries
4. Act. : Méditerranée, du Golfe de Gascogne au Portugal.
5. Cheraga (D).
6. Act. : Méditerranée, Portugal.
7. Indéterminable, voisin de *R. similis* Scacchi et de *R. inconspicua* Alder.
8. Act. : Méditerranée, de la Norvège au détroit de Gibraltar. — Cheraga (D).
9. Act. : Méditerranée, côtes du Portugal. — Cheraga (D).
10. Act. : Méditerranée, des côtes d'Angleterre au golfe de Guinée.
11. Act. : Méditerranée, O. Atlantique, des côtes d'Angleterre au golfe de Guinée — Cheraga (D).
12. Exemplaire de 7 cm. de diamètre à la base.
13. Cette espèce a été citée par divers auteurs sous le nom de *X. mediterranea* Tib., qui paraît être cependant une forme suffisamment différenciée.
14. Act. : Méditerranée, Canaries. — Mustapha (W).
15. Act. : Méditerranée, de la Norvège au détroit de Gibraltar.

Espèces trouvées dans le Miocène ou le Pliocène ancien d'Italie	NOMS DES ESPÈCES ET SYNONYMIE (Les noms des espèces vivantes sont en romain)	Sidi Moussa	Oued Nador	Oued Mazafran	Haouch Krodja Berry	Douéra	El Achour	Maison-Blanche	Bir Touta	Ravin de la Femme-Sauvage
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
MP	N. (Naticina) fusca Blainv. (1)	++	....	....	....	....	....	....	....	1
	N. (Naticina) catenoides Wood. (2)	....	....	....	....	E.S	....	....	....	....
MP	N. (Neverita) Josephinia Risso = N. olla M. de S. (3)	2	+	....	....	....	....	+	....	....
P	*N. (Neverita) subplioglaucina* Sacco (4)	1	1	....	....	....	....	1	....	....
P	*Sigaretus striatus* M. de S	1	....	....	....	....	....	....	....	....
MP	Scala (Fuscoscala) tenuicosta Michaud = Turtonæ Turt (5)	....	1	....	....	....	....	....	....	....
P	*S. (Clathrus) proxima* de Boury	1	1	....	1	....	++	++	1	....
P	*S. (Hirtoscala) spinifera* Seg.	....	2	....	....	....	....	....	1	....
P	S. (Opalia) commutata Mtros = pseudoscalaris Phil. non Brocc (6)	....	....	....	....	N	....	2	....	....
P	*S. (Sthenorytis) trochiformis* Brocc.	1	....	....	....	....	....	....	....	....
MP	*S. (Cirsotrema) lamellosa* Brocc. (7)	....	....	1	1	....	....	....	....	....
P	S. (Cirsotrema) pumicea Brocc. (8)	2	....	....	....	....	....	....	....	....
P	*S. (Acrilla) Bronni* Seg.	....	....	+	....	1	....	....	1	....
P	*S. (Acrilla) Stefanii* de Boury (9)	....	....	....	....	....	....	....	....	....
P	*Sc. (Adiscoarrilla) Coppii* de Boury	1	....	....	....	....	....	1	....	....
P	*Sc. (Clathroscala) cancellata* Brocc.	1	....	N	....	....	....	....	....	....
MP	*Sc. (Hemiacirsa) lanceolata* Brocc	1	....	....	....	....	....	....	....	....
MP	*Sc. (Hemiacirsa) corrugata* Brocc.	....	....	....	....	....	....	1	....	....
MP	*Eulima subbrevis* d'Orbigny	1	1	....	....	....	....	2	....	....
MP	Leiostraca subulata Donovan (10)	1	....	1	....	....	....	2	....	....
M	*Leiostraca pseudoterebralis* Sacco	1	....	....	....	....	....	....	....	....
P	*Niso terebellum* Ch. = *eburnea* Risso.	+	N	1	....	....	....	....	....	....
MP	*Pyramidella plicosa* Bronn.	....	+	....	....	....	....	++	....	....
MP	Odostomia conoidea Brocc. (11)	1	2	....	....	....	....	....	....	....
P	*Pyrgostylus Lanceæ* Lib. = *Cocconii* Font.	....	....	....	....	....	....	+	....	....
MP	Turbonilla rufa Philip. (12)	....	1	....	....	....	....	....	....	....
P	*T. postacuticosta* Sacco v. *pliomagna* Sacco.	1	....	....	....	....	....	....	....	....

1. Act. : Méditerranée, des îles Shetland jusqu'à Madère.

2. L'exemplaire de l'École des Sciences est remarquable par sa fraîcheur et on observe sous la suture une série de flammules courtes, tout à fait semblables à celles du *N. catena* da Costa ; mais les tours ne sont pas déprimés au sommet comme dans cette espèce ; le dernier tour est plus étagé et plus franchement ovale. — Pliocène d'Angleterre.

3. Act. : Méditerranée.

4. Forme remarquable par ses grandes dimensions ; peut être une variété de la précédente.

5. Act. : Méditerranée, des côtes de Norvège à Madère. — Mustapha (D).

6. Act. : Méditerranée, des côtes d'Angleterre, aux îles du Cap Vert.

7. Koudia Bou Dissa, à l'Est de Courbet.

8. Act. : Méditerranée, Portugal.

9. Campagne Laperlier, au pied des escarpements de Mustapha Supérieur (E. S). C'est probablement la forme qui a été citée sous le nom de *Sc. pulchella* Bivona.

10. Act. : Méditerranée, des côtes d'Angleterre et aux Açores.

11. Act. : Méditerranée, côtes d'Angleterre jusqu'au détroit de Gibraltar.

12. Act. : Méditerranée, côtes d'Angleterre et golfe de Gascogne.

Espèces trouvées dans le Miocène ou le Pliocène ancien d'Italie	NOMS DES ESPÈCES ET SYNONYMIE (Les noms des espèces vivantes sont en romain)	Sidi Moussa	Oued Nador	Oued Mazafran	Haouch Krodja Berry	Douéra	El Achour	Maison-Blanche	Bir Touta	Ravin de la Femme-Sauvage
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
MP	Phasianella pullus L. (1)	+								
MP	*Turbo* (*Cantrainea*) *mamilla* Andrzej.							++		
MP	Astralium (Bolma) rugosum L. (2)	+		+		N	2	+		1
P	Danilia Tinei Calc. (3)							1		
MP	Gibbula magus L. (4)					N	2	+		2
MP	*Gibbula* (*Oxystele*) *patula* Brocc. v. *convexo-depressa* (Brocc.) Sacco.		+							
	Gibbula Fischeuri Dautz.					1				
P	Gibbula (Forskalia) fanulum Gm. (5)							1		
P	*Solariella peregrina* Lib.							++		
P	Calliostoma zizyphinum L. (6)							1		
MP	Trochus miliaris Brocc. = millegranus Phil. (7)	1	++			2		++		
MP	*Tinostoma Woodi* Hörn. v. *astensis* Sacco.	1								
MP	Fissurella reticulata da Costa = F. græca Auct. (8)					+	+			
MP	F. italica Defr. = F. neglecta Desh. (9)	N	N		+	+	++	++	+	
	Scaphopodes									
MP	*Dentalium sexangulum* (Schrot.) Gm. = *sexangulare* Lk. = *elephantinum* Brocc. non L. (10)	++	+			+				
MP	*D. inæquale* Bronn.		++							
MP	*D. passerinianum* Cocc.							2		
MP	*D. Michelottii* Hörn. = *pseudosexagonum* (Desh.) Michel.							+		
MP	*D.* (*Antale*) *fossile* Schrot.	++								
MP	D. (Antale) novem costatum Lk. (11)						+			
MP	D. (Pseudoentalis) rubescens Desh. (12)			1						
MP	*D.* (*Fustiaria*) *Jani* Hörn.		1							
MP	*Gadila gadus* Montf. = *Gadus ventricosus* Bronn.	+	++							

1. Act. : Méditerranée, des côtes d'Angleterre aux Canaries et aux Açores.
2. Act. : Méditerranée, du golfe de Gascogne aux Canaries et aux Açores. — Nombreux opercules à Maison Blanche, Sidi Moussa, Koudia bou Dissa à l'Est de Courbet. — Cheraga (D)
3. Act. : Méditerranée, de la Norvège à Madère et aux Açores.
4. Act. : Méditerranée, des côtes d'Angleterre au détroit de Gibraltar.
5. Act. : Méditerranée, Sud du Portugal. — Individu jeune.
6. Act. : Méditerranée, de la Norvège aux Açores et au Maroc. — Draria (E. S).
7. Act. : Méditerranée, de la Norvège aux côtes de Mauritanie. — Draria (D).
8. Act. : Méditerranée, des côtes d'Angleterre au détroit de Gibraltar.
9. Act. : Méditerranée, îles du Cap Vert.
10. Mustapha (W.).
11. Act. : Méditerranée, golfe de Gascogne.
12. Act. : Méditerranée, îles Canaries.

Espèces trouvées dans le Miocène ou le Pliocène ancien d'Italie	NOMS DES ESPÈCES ET SYNONYMIE (Les noms des espèces vivantes sont en romain)	Sidi Moussa	Oued Nador	Oued Mazafran	Haouch Krodja Berry	Douéra	El Achour	Maison-Blanche	Bir Touta	Ravin de la Femme-Sauvage
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	PÉLÉCYPODES									
P	Ostrea edulis L. (1)		+	+		+		+		
	— v. foliosa Brocc. (2)		+					+		
	— v. plicata Ch. (2)	+								
	— v. hippopus Lk. (2)							+		
MP	Gryphæa cochlear Poli = navicularis Brocc. (3)	N	W	++		++	D	++	+	
MP	*Gryphæa pedemontana* Mayer (4)							+		
MP	Anomia ephippium L.	W	N.W	+		+		++	+	+
	— v. pellis-serpentis Brocc (5)							+	+	
P	*Anomia* (*Monia*) *striata* Brocc.					+		+	+	
MP	A. (Mon a) patelliformis L. (6)						+	+	+	
MP	*Plicatula mytilina* Phil.	1								
P	*Spondylus crassicosta* Lk.	2								
MP	Radula lima L. (7)							+		
P	Radula hians Gm. (8)						+	+		
MP	Chlamys varia L. (9)		N	+	+	+	++	++	+	
MP	Chl. multistriata Poli = Chl. pusio L. (10)				+	++	+	++	++	
P	Æquipecten opercularis L. (11)	++	++		+	++	++	++	++	
MP	*Æ. scabrellus* Lk.	++	++	++	++	++	D	+	++	
P	Manupecten pes felis L. (12)							1	2	
P	M. clavatus Poli = M. inflexus Poli (13)			1		+		++	+	
P	Flexopecten flexuosus Poli (14)	1						2		
P	*Fl. inæquicostalis* Lk						1			
MP	Palliolum simile Laskey (15)	1								
P	*Lissochlamys excisa* Bronn.	++								
MP	*Amussium cristatum* Bronn (16)		+	++	+	+	+	++	++	

1. Act. : Méditerranée, mer d'Islande, mer du Nord, Manche, golfe de Gascogne. — Route de St-Charles à Maelma.
2. Act. : Méditerranée, mer d'Islande, mer du Nord, Manche, golfe de Gascogne.
3. Act. : Méditerranée, du Nord des îles Britanniques aux Açores et au détroit de Gibraltar. — Mustapha (W).
4. Route de St-Charles à Maelma. — On trouve à Maison-Blanche et à Bir-Touta des formes intermédiaires entre cette espèce et la précédente.
5. Act. : Méditerranée, côtes de Norvège jusqu'à Madère. — Tixeraïn, plateau d'Ouled Fayet. — Mustapha (W).
6. Act. : Méditerranée, Océan Atlantique boréal Européen et Américain jusqu'au détroit de Gibraltar.
7. Act. : Méditerranée, Madère et Canaries. — Paraît se trouver également dans les O. Indien et Pacifique.
8. Act. : Méditerranée, de la Norvège à Madère, aux Canaries et aux Açores.
9. Act. : Méditerranée, des côtes d'Angleterre au détroit de Gibraltar. — Mustapha (W). Cheraga. Tixeraïn. Entre St-Charles et Maelma.
10. Act. : Méditerranée, Canaries et Açores. — Mustapha (W), Tixeraïn.
11. Act. : Méditerranée, de la Norvège aux Canaries et aux Açores. — Tixeraïn, Cheraga. — Mustapha (W).
12. Act. : Méditerranée, du golfe de Gascogne au Maroc, Madère et Canaries.
13. Act. : Méditerranée, des îles Shetland aux côtes de Portugal.
14. Act. : Méditerranée, côtes d'Espagne et de Portugal, Maroc, Madère, archipel du Cap Vert. — Mustapha (W.).
15. Act. : Méditerranée, des îles Lofoten à Madère.
16. Mustapha (W). Cheraga. — Plateau au Sud d'Ouled Fayet.

Espèces trouvées dans le Miocène ou le Pliocène ancien d'Italie	NOMS DES ESPÈCES ET SYNONYMIE (Les noms des espèces vivantes sont en romain)	Sidi Mousse	Oued Nador	Oued Mazafran	Haouch Krodja Berry	Douéra	El Achour	Maison-Blanche	Bir Touta	Ravin de la Femme-Sauvage
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P	*Flabellipecten Bosniaseckii* de Stef. et Pantan....	+	++	....	....	....	....	....	....	....
	Pecten intermedius Monteros. ..... (1)	....	....	....	....	....	....	1	....	....
P	Pecten Jacobœus L..... (2)	++	+	++	....	N	+	++	++	....
MP	Pinna nobilis L. = P. Brocchii d'Orb..... (3)	++	N	....	....	....	....	++	+	....
	Mytilus sp..... (4)	....	....	....	....	....	....	+	....	....
P	*Modiola mytiloides* Bronn.....	....	....	....	....	....	....	....	+	....
P	M. adriatica Lk..... (5)	....	2	2	....	1	....	....	....	....
MP	*Arcoperna sericea* Brocc.....	....	....	....	....	1	....	....	....	....
P	Modiolaria (Gregariella) subclavata Libassi.... (6)	....	....	....	....	1	....	....	....	....
MP	Arca Noe L..... (7)	+	....	....	....	....	....	....	....	....
MP	Arca tetragona Poli..... (8)	....	....	....	....	....	+	+	+	....
MP	*A* (*Barbatia*) *modioloides* Canth	....	....	....	....	+	....	....	+	....
MP	*A* (*Soldania*) *mytiloides* Brocc.....	2	....	....	....	....	....	....	....	....
MP	A (Fossularca) lactea ..... (9)	++	....	....	....	+	....	++	1	....
MP	A. (Anadara) diluvii Lk. = Polii Mayer ..... (10)	2	+	+	+	+	....	....	+	....
MP	*A.* (*Pectinatarca*) *pectinata* Brocc	1	N	....	....	....	....	....	....	....
MP	Pectunculus pilosus L. = P. inflatus Brocc. .. (11)	N	++	+	....	++	++	++	+	+
MP	P. insubricus Brocc. = P. violacescens Lk.... (12)	....	++	+	....	N	....	+	++	....
MP	Limopsis aurita Brocc..... (13)	+	++	++	++	....	....	....	....	....
MP	*L.* (*Pectunculina*) *Aradasi* Testa.....	1	++	1	....	....	....	....	1	....
MP	*L.* (*Pectunculina*) *anomala* Eichw. = *minuta* Phil..	+	2	....	....	....	+	++	....	....
MP	Nucula nucleus L. v. sulcatoides Sacco ?..... (14)	....	W	....	....	+	++	++	....	....
MP	*N. placentina* Lk..... (15)	+	+	++	....	+	++	++	++	1
MP	Leda (Lembulus) pella L..... (16)	+	W	....	....	....	....	....	....	....
MP	L. (Ledina) fragilis Ch. = minuta Brocc. = commutata Philip..... (17)	++	++	+	+	1	++	++	++	....

1. Act. : côtes d'Algérie. — C'est peut-être cette forme qui a été citée sous le nom de *P. maximus*.
2. Act. : Méditerranée. — Signalé dans le Sahélien de Carnot.
3. Act. : Méditerranée.
4. En fragments indéterminables.
5. Act. : Méditerranée, côtes d'Angleterre jusqu'au détroit de Gibraltar.
6. Act. : Des côtes d'Angleterre au golfe de Gascogne.
7. Act. : Méditerranée, Afrique occidentale, Açores, Sénégal, Canaries, Indes occidentales.
8. Act. : Méditerranée, des îles Shetland aux îles du Cap Vert et aux Açores.
9. Act. : Méditerranée, des côtes d'Angleterre aux Canaries et îles du Cap Vert, Sénégal. — Mustapha et Cheraga (D.).
10. Act : Méditerranée, îles du Cap Vert. — Mustapha (D).
11. Act. : Méditerranée. — Plateau au Sud d'Ouled Fayet.
12. Act. : Méditerranée, Espagne méridionale et îles du Cap Vert. — Cheraga (D).
13. Act. : Méditerranée, des Hébrides jusqu'aux Açores. — Cheraga (D), Mustapha (W), Koudia Bou Dissa à l'Est de Courbet. — Habite les grands fonds de l'Atlantique et de la Méditerranée.
14. Act. : Méditerranée (type), de la Norvège au détroit de Gibraltar (type).
15. Mustapha (W.). — Plateau au Sud d'Ouled Fayet.
16. Act. : Méditerranée, côtes méridionales d'Espagne. — St-Pierre et St-Paul.
17. Act. : Méditerranée, du Nord des îles Britanniques au detroit de Gibraltar.

Espèces trouvées dans le Miocène ou le Pliocène ancien d'Italie	NOMS DES ESPÈCES ET SYNONYMIE (Les noms des espèces vivantes sont en romain)	Sidi Moussa	Oued Nador	Oued Mazafran	Haouch Krodja Berry	Douéra	El Achour	Maison-Blanche	Bir Touta	Ravin de la Femme-Sauvage
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
MP	*Portlandia (Jupiteria) concava* Bronn . . . . (1)	.....	.....	.....	.....	+	+	+	.....	.....
MP	*Yoldia nitida* Brocc.	.....	++	+	1	1	.....	.....	.....	.....
MP	*Yoldia longa* Bell.	.....	1	++	++	1	.....	.....	.....	.....
MP	Cardita calyculata L. ..... (2)	.....	.....	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
P	*C. (Glans) intermedia* Brocc. ..... (3)	.....	+	.....	.....	+	.....	.....	.....	.....
P	*C. (Glans) rudista* Lk.	.....	++	.....	.....	++	.....	+	+	.....
MvP	C. (Actinobolus) antiquata L. ..... (4)	+	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
P	Astarte fusca Poli = A. incrassata Brocc. ..... (5)	2	.....	.....	.....	.....	++	++	++	1
MPv	*Crassatina concentrica* Duj.	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
P	Woodia digitaria L. ..... (6)	.....	.....	.....	.....	.....	+	+	.....	.....
P	Cardium echinatum L. ..... (7)	.....	N	.....	.....	.....	+	+	++	+
P	— — v. mucronata Poli. ..... (8)	.....	.....	.....	.....	.....	++	++	.....	.....
MP	*C. (Trachycardium) multicostatum* Brocc.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1	.....	.....
MP	C. (Ringicardium) hians Brocc. ..... (9)	1	N	.....	.....	.....	1	.....	.....	.....
MP	C. (Papillicardium) papillosum Poli. ..... (10)	.....	.....	.....	.....	1	++	++	.....	.....
MP	*C. (Plagiocardium) hirsutum* Poli.	.....	.....	.....	.....	1	.....	+	.....	.....
P	C. (Lævicardium) norvegicum Spengl. ..... (11)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	2	E.S	1
MP	*C. (Lævicardium) cyprium* Brocc. ..... (12)	1	1	2	.....	++	.....	.....	.....	.....
MP	*C. (Nemocardium) striatulum* Brocc.	.....	.....	.....	.....	+	.....	.....	.....	.....
MP	Chama gryphoides L. ..... (13)	.....	.....	.....	.....	++	+	++	+	.....
MP	Isocardia cor L. v. subelliptica Sacco. ..... (14)	.....	N	.....	.....	N	++	1	2	.....
P	Cyprina islandica L. ..... (15)	.....	.....	.....	.....	.....	D	1	.....	.....
MP	Meretrix (Callista) chione L. ..... (16)	.....	2	.....	.....	++	.....	.....	.....	.....
MP	M. (Pitar) rudis Poli = mediterranea Tiberi. ..... (17)	.....	+	+	+	+	+	++	.....	.....

1. Cheraga (D).
2. Act. : Méditerranée, du Portugal aux îles Madère, Canaries et Açores.
3. Signalé à Carnot. — On trouve aussi à Douéra la variété *dentifera*. — Cocconi (E. S).
4. Act. : Méditerranée, côtes du Portugal.
5. Act. : Méditerranée, Portugal. — Dély Ibrahim (E. S).
6. Act. : Méditerranée. — Cheraga (E. S.).
7. Act. : Méditerranée, Islande jusqu'aux îles Madère et Canaries. — Cheraga (D). — *Cardium edule* L. a été cité par divers auteurs dans les marnes de Maison-Carrée ; mais ces marnes nous paraissent appartenir au Pleistocène et correspondre aux couches à *Melanopsis* de Mostaganem, qui sont postérieures à la ligne de rivage de 18 m.
8. Act. : Méditerranée.
9. Act. : côtes d'Algérie.
10. Act. : Méditerranée, de la Manche au Sénégal, Açores, Canaries, Madère.
11. Act. : Méditerranée, du cap Nord aux îles Madère et Canaries.
12. Mustapha (W).
13. Act. : Méditerranée, Portugal, Canaries, Açores.
14. Act. : Méditerranée (type), des îles Lofoten aux Açores (type). — Mustapha (W).
15. Act. : Des mers boréales au golfe de Gascogne, Nouvelle Angleterre. — Cette espèce a été récemment draguée morte au large du cap Creus, près de Collioures.
16. Act. : Méditerranée, de l'Irlande à Madère, aux Açores et aux Canaries.
17. Act. : Méditerranée, du golfe de Gascogne aux îles du Cap Vert et à Ste-Hélène. — Mustapha (W), Cheraga (D).

Espèces trouvées dans le Miocène ou le Pliocène ancien d'Italie	NOMS DES ESPÈCES ET SYNONYMIE (Les noms des espèces vivantes sont en romain)	Sidi Moussa	Oued Nador	Oued Mazafran	Haouch Krodja Berry	Douéra	El Achour	Maison-Blanche	Bir Toula	Ravin de la Femme-Sauvage
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
MP	*Meretrix* (*Amiantis*) *islandicoides* (Lk.) Sacco (1)	N	.....	+	+	1	.....	.....	++	....
MP	Venus Ventricola) multilamella Lk. v. cygnus Weinkauff ..... (2)	.....	++	++	.....	++	++	++	++	....
MP	*V.* (*Vent.*) *libellus* Raynéval et Ponzi	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1	.....	....
P	V. (Chamelea) senilis Brocc. = gallina L. ..... (3)	.....	2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	....
P	V. (Clausinella) Brongniarti Payr ..... (4)	1	.....	.....	.....	.....	2	.....	.....	.....
MP	V. (Timoclea) ovata Penn ..... (5)	++	++	.....	+	++	++	++	.....	1
MP	Circe (Gouldia) minima Mtg ..... (6)	1	+	.....	.....	+	+	++	1	1
P	Dosinia lupinus L. v. lincta Pult ..... (7)	.....	1	.....	.....	++	.....	+	E.S	....
P	Tapes rhomboides Penn ..... (8)	.....	.....	.....	.....	.....	1	1	.....	.....
P	*Diplodonta Brocchii* Desh.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1	.....	.....
MP	*Psammobia uniradiata* Brocc.	+	+	.....	.....	.....	.....	1	.....	.....
P	Donax venustus Poli ..... (9)	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	....
MP	Solenocurtus antiquatus Pult = S. coarctatus Desm. ..... (10)	1	N	.....	.....	++	+	++	++	.....
MP	S. candidus Ren ..... (11)	....	....	....	.....	.....	.....	1	.....	....
	Ensiculus cf. *arcuatellus* Sacco ..... (12)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1	....	.....
MP	Ervilia castanea Mtg ..... (13)	....	.....	.....	.....	.....	2	.....	.....	.....
MP	Mactra subtruncata da Costa var. triangula (Ren) Brocc. ..... (14)	++	++	++	....	2	++	++	++	....
P	Lutraria lutraria L. ..... (15)	....	.....	.....	.....	.....	....	1	.....	.....
MP	Corbula gibba Oliv ..... (16)	++	+	+	.....	+	++	++	++	+
MP	*C. revoluta* Brocc.	++	+	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
P	*Panopæa Faujasi* Mén ..... (17)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	2 a	1 b	....

1. St-Pierre et St-Paul. Cité par Nicaise sous le nom de *V. Brocchii* Desh. = *Venus islandicoides* d'Orbigny.
2. Act. : Méditerranée. — Mustapha (W). St-Pierre et St-Paul.
3. Act. : Méditerranée ?
4. Act. ; Méditerranée, golfe de Cadix et archipel du Cap Vert.
5. Act. : Méditerranée, du cap Nord aux Açores. — Cheraga (D) — Plateau au Sud d'Ouled Fayet.
6. Act. : Méditerranée, de la Norvège aux Açores, à Madère et aux Canaries. — Plateau au Sud d'Ouled Fayet.
7. Act. : Le type vit dans la Méditerranée La variété vit depuis les côtes de Norvège et d'Islande jusqu'au Maroc
8. Act. : Du cap Nord jusqu'au détroit de Gibraltar.
9. Act. : Méditerranée, Madère et îles du Cap Vert.
10. Act. ; Méditerranée, de la Norvège aux Canaries et à Madère.
11. Act. : Méditerranée, de l'Angleterre aux Canaries et à Madère.
12. Fragment.
13. Act. : Méditerranée, des côtes d'Irlande aux Canaries, à Madère et aux Açores.
14. Act. : Méditerranée (variété), du cap Nord au Maroc (type). — St-Pierre et St-Paul.
15. Act. : Méditerranée, de la Norvège au détroit de Gibraltar.
16. Act. : Méditerranée, de la Norvège aux Canaries. — Mustapha (W) Baba Hassen, Cheraga.
17. *a*) Espèce de petite taille, de forme plus épaisse, et plus allongée transversalement que le type ; *b*) grand exemplaire de 13 cm. sur 8.

Espèces trouvées dans le Miocène ou le Pliocène ancien d'Italie	NOMS DES ESPÈCES ET SYNONYMIE (Les noms des espèces vivantes sont en romain)	Sidi Moussa	Oued Nador	Oued Mazafran	Haouch Krodja Berry	Douéra	El Achour	Maison-Blanche	Bir Touta	Ravin de la Femme-Sauvage
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
MP	Saxicava arctica L. (1)					+	+	+		
MP	*Lucina* (*Dentilucina*) *orbicularis* Desh.	+	1						1	
MP	L. (Dentilucina) borealis L. Var. lamellosa Monteros. (2)		1							
MP	*L.* (*Dentilucina*) *Meneghinii* de Stefani et Pantan.	+	+	+						
MP	L. (Myrtea) spinifera Mng. (3)	++	++							
MvP	Tellina (ss.) serrata Renier (4)	1								
MP	T. (Mœrella) donacina L. (5)	+	++	+		2		2		
MP	*T.* (*Macomopsis*) *elliptica* Brocc. (6)	+	+							
	— v. *antisa* de Gregor.				1				+	
P	T. (Macoma) cumana O. G. Costa (7)	2	+						1	
MP	T. (Oudardia) compressa Brocc. (8)		W						1	
MP	Syndesmya longicallis Scac. (9)				+	1		1		
P	Cuspidaria rostrata Spengl. (10)								1	
MP	C. cuspidata Olivi (11)		1				1			
MP	*Pecchiolia argentea* Mariti (12)									
P	*Poromya neæroides* Seg.							1		
P	*Clavagella bacillum* Brocc. (sp. *Teredo*) (13)							1		

1. Act. : Méditerranée, de la Norvège au cap de Bonne-Espérance. — Mustapha (D).
2. Act. : Méditerranée (type), du cap Nord aux Açores (type).
3. Act. : Méditerranée, des Hébrides et des Féro au détroit de Gibraltar.
4. Act. : Méditerranée, du golfe de Gascogne au Maroc.
5. Act. : Méditerranée, du Nord de l'Écosse aux Açores.
6. Signalé aussi dans l'Oligocène d'Italie.
7. Act. : Méditerranée, des côtes du Portugal au Sénégal et au cap de Bonne-Espérance.
8. Act. : Méditerranée, côtes du Portugal. — Mustapha (W).
9. Act. : Méditerranée, des îles Lofoten aux Açores ; Indes occidentales jusqu'au Brésil.
10. Act. : Méditerranée, du cap Nord aux Açores, Nouvelle-Angleterre, Patagonie.
11. Act. : Méditerranée, du golfe de Gascogne au Maroc. — Cheraga (D).
12. Koudia Bou Dissa à l'Est de Courbet. 1 valve.
13. Dely Ibrahim (D).

Observations et Conclusions

1° Le nombre des espèces citées dans le catalogue s'élève à 335, qui se décomposent ainsi : 5 Brachiopodes, 215 Gastéropodes, 9 Scaphopodes, 106 Pélécypodes. C'est une augmentation de 156 espèces, et par conséquent de 87 %, par rapport au nombre des espèces connues antérieurement.

On remarquera que les petites espèces sont fort rares; qu'une vingtaine d'espèces qui ne paraissent pas faire double emploi avec celles du catalogue ont été citées par divers géologues; qu'un grand nombre de formes ne sont représentées que par un seul échantillon; enfin, que les gisements ont été très inégalement explorés, comme l'indique l'absence ou la rareté des signes conventionnels dans certaines colonnes. On peut donc prévoir que des recherches encore plus méthodiques et plus patientes, le lavage des argiles et sables argileux, l'exploration des anciens gisements et de ceux qui s'ouvrent journellement, permettront d'accroître notablement le nombre des espèces connues.

Tel qu'il est, le catalogue ci-dessus, en raison de son importance, permet déjà de tirer des conclusions précises et de définir nettement les caractères et les relations de la faune malacologique du Pliocène ancien.

2° Deux faits d'une importance capitale se dégagent immédiatement de l'examen des tableaux.

a) L'absence d'espèces nouvelles ; jusqu'à présent, aucune espèce nouvelle n'avait été signalée dans le Sahel, et nous n'en n'avons trouvé qu'une seule que l'on puisse avec certitude considérer comme telle ; elle appartient au genre *Gibbula*[1].

b) L'identité de presque toutes les autres espèces avec des formes connues du Pliocène ou du Miocène italien, principalement du bassin du Pô.

Sur les 335 espèces citées, 317 existent dans le Pliocène ancien de l'Italie ; 10, *jusqu'à présent du moins*, n'ont été signalées, en Italie, que dans le Miocène ; 2 (*Voluta Lamberti* et *Natica catenoides*) appartiennent au Pliocène du Nord de l'Europe. Sur les six espèces restantes, 3 n'ont pu être déterminées spécifiquement, en raison de leur état de conservation ; 1 est nouvelle ; 2 (*Nassa azorica* et *Pecten intermedius*) sont de création relativement récente et ont pu être confondues, la première avec *Nassa semistriata*, la deuxième, soit avec *Pecten maximus*, soit avec *Pecten Jacobæus*.

Sur les 317 espèces communes avec le Pliocène italien, 196 *au moins* existaient déjà dans le Miocène de la Péninsule. Il en résulte que 206 espèces du Sahel *au moins*, soit 61 %, existaient déjà dans la Méditerranée à la fin du Miocène ; mais ce nombre et cette proportion doivent être considérés comme des *minima* sensiblement inférieurs à la réalité. En effet, nous n'avons envisagé que le Miocène italien. Or, il ne paraît pas douteux que, parmi les

1. *Gibbula Ficheuri* Dautz. ; *Journal de Conchyliologie*, 1907 (n° 4).

espèces pliocènes du Sahel qui ne sont pas représentées dans le Miocène italien, il y en a un certain nombre qui existaient déjà en Algérie pendant le Sahélien, notamment : *Pleurotoma turricula*, *Nassa mutabilis*, *Columbella nassoides*, *Pirula reticulata*, *Pecten Jacobæus*, *Cardita intermedia*. Ce nombre ne pourra que s'accroître lorsque la faune sahélienne sera mieux connue, ce qui augmentera nécessairement la proportion ci-dessus.

Comme conclusion, on doit admettre que les faunes plaisanciennes du Sahel et de l'Italie sont identiques et, par conséquent, que les conditions du milieu méditerranéen pendant le Pliocène ancien ont dû être très uniformes du Nord au Sud de la Méditerranée.

3° *Proportions des espèces encore vivantes.* — Le nombre des espèces encore vivantes est le suivant pour chaque groupe : Brachiopodes 2, Gastéropodes 67, Scaphopodes 2, Pélécypodes 65. C'est donc un total de 136 espèces. La proportion des espèces vivantes pour l'ensemble de la faune est donc de 40 °/₀, nombre très voisin de celui de 35 °/₀, indiqué par Fontannes pour le Pliocène du Roussillon.

Sur ces 136 espèces actuelles, 89 au moins, soit 65 °/₀, existaient déjà dans le Miocène italien, et par conséquent dans la Méditerranée, à la fin du Miocène. Ce nombre, pour les raisons indiquées ci-dessus, s'accroîtrait certainement si, au lieu d'envisager le Miocène italien seul, on recherchait les analogies de la faune dans tout le Miocène méditerranéen.

Toutes les espèces, sauf deux *(Nassa azorica* et *Pecten intermedius)* ont été trouvées dans le Pliocène italien.

La proportion des espèces encore vivantes n'est pas la même, suivant que l'on considère les Gastéropodes ou les Pélécypodes. Pour les premiers, elle est seulement de 31 °/₀ : pour les seconds, elle atteint 61 °/₀, c'est-à-dire près du double. Cette permanence des types pélécypodes, déjà signalée par Fontannes, indique chez ces animaux une faculté plus grande d'accommodation au milieu, attribuable probablement surtout à ce fait que beaucoup, parmi eux, vivent enfoncés dans la vase ou le sable et sont, par suite, moins directement impressionnés par les variations du milieu ambiant.

4° Les 136 formes encore vivantes habitent presque toutes à la fois la Méditerranée et l'Océan Atlantique ; toutefois, 19 sont spéciales à la Méditerranée et 5 n'ont *encore* été trouvées que dans l'Océan. Parmi ces dernières, *Cancellaria piscatoria* et *Nassa azorica* vivent respectivement au Sénégal et aux Açores. Toutes

les autres espèces, communes aux deux mers, habitent une portion plus ou moins étendue des côtes de l'Atlantique européen : près de 60 remontent jusqu'au Nord des Iles Britanniques et même au delà du cercle polaire.

Il est remarquable qu'aucune des espèces survivantes, en dehors de quelques bivalves cosmopolites, ne se rencontre dans la faune actuelle de la mer Rouge et de l'Océan Indien. On peut en conclure que, déjà à l'époque plaisancienne, toute communication avait cessé d'exister entre la Méditerranée occidentale et l'Océan Indien.

5° Si, au lieu d'envisager individuellement les espèces disparues, on examine les genres auxquels elles appartiennent, on est frappé d'un fait fort remarquable : celui de l'existence dans le Pliocène du Sahel d'une série de genres caractéristiques des mers chaudes, qui ont, depuis cette époque, disparu *plus ou moins complètement* de la Méditerranée.

Le genre	*Terebra*,	représenté par	3	espèces,	ne l'est plus actuellement	
—	*Conus*	—	5	—	l'est par	1 seulement.
—	*Cancellaria*	—	7	—	—	1 ou 2
—	*Mitra*	—	11	—	—	7
—	*Ancilla*	—	1	—	—	0
—	*Metula*	—	1	—	—	0
—	*Phos*	—	1	—	—	0
—	*Pirula*	—	2	—	—	0
—	*Malea*	—	1	—	—	0

Les *Pleurotomidés* étaient très abondants dans le Pliocène algérien (35 espèces); les genres *Genotia*, *Pseudotoma*, *Clavatula* *Surcula*, *Drillia* ont disparu.

Enfin, les genres *Yoldia* et *Pleuronectia* habitent actuellement les grands fonds de la Mediterranée, dont la température, sans être très élevée, est uniforme.

Des faits analogues ont été signalés dans le Roussillon par Fontannes.

6° *Conséquences que l'on peut tirer de ces données.* — La connaissance que nous avons de la faune astienne d'Algérie est encore très incomplète ; il semble néanmoins qu'elle ne différait pas dans ses caractères essentiels de la faune plaisancienne. On peut donc admettre, au moins provisoirement, que c'est seulement vers la fin du Pliocène ancien que les conditions biologiques du milieu méditerranéen ont commencé à se modifier d'une façon appréciable, probablement, comme l'un de nous essaiera de le montrer prochainement, à la suite d'un abaissement considérable de la ligne de rivage.

Les faunes disparues à la suite de ce changement de milieu, étant en général caractéristiques des mers chaudes, et celles qui se sont maintenues, étant, au contraire, caractéristiques des mers tempérées, il semble que cet abaissement de la ligne de rivage, *quelle qu'en soit d'ailleurs la cause*, a dû avoir pour premier effet d'abaisser la température le long des côtes africaines de la Méditerranée, soit en facilitant l'introduction de courants plus froids, soit en diminuant l'importance relative des courants chauds.

La faune pliocène ne pouvant émigrer vers le Sud, ni latéralement vers l'Est, du côté de la Mer Rouge, a du *s'éteindre sur place*. En dehors de quelques espèces, qui habitaient peut-être déjà les régions chaudes de l'Atlantique, les seules qui ont survécu sont celles qui, à cette époque, devaient vivre dans les parties les moins chaudes de la Méditerranée.

Il serait intéressant de savoir si l'extinction des espèces a été instantanée ou progressive. Notre ignorance de la faune correspondante aux lignes du rivage les plus élevées de la Méditerranée algérienne ne permet pas, actuellement du moins, de résoudre le problème. Toutefois une disparition progressive semble, à priori, l'hypothèse la plus rationnelle. La découverte par M. Doumergue[1], un de nos confrères algériens, dans les dépôts littoraux du niveau de 140 m. des environs d'Oran, d'un grand Cône, dont les dimensions rappellent celles de certaines formes du groupe *ponderosus*, autorise à penser qu'une connaissance plus complète des faunes post-pliocènes justifiera cette manière de voir.

7° Bien que le présent mémoire ne concerne que les Mollusques des marnes plaisanciennes, il paraîtra peut-être intéressant de signaler ici trois formes de *Cirripèdes* recueillies au même niveau par M. de Lamothe et dont nous devons la détermination à l'extrême obligeance de M. Gruvel. Ce sont :

Balanus tintinnabulum L. v. *communis*. Sidi Moussa.
— *perforatus?* Brug. Douéra.
Coronula diadema L. Maison-Blanche.

1. Général de Lamothe. Note sur les relations stratigraphiques qui paraissent exister entre les anciennes lignes de rivage de la côte algérienne et celles signalées sur la côte niçoise. *B. S. G. F.*, (4) IV, 1904, p. 36

Sur le terrain crétacique du Boulonnais et du Pays de Licques

par J. Gosselet et L. Dollé

Le terrain crétacique du Boulonnais est bien connu par les travaux de MM. H. Douvillé, de Chellonneix et surtout de M. Ch. Barrois. Il n'y a rien à ajouter à ce qu'ils nous ont fait connaître au point de vue de sa composition et de sa stratigraphie; mais nous avons pensé que sa tectonique demandait de nouvelles recherches. Nous nous sommes proposé d'examiner si les plis et les failles reconnus dans les couches jurassiques du Boulonnais se répercutent dans le terrain crétacique environnant.

Ce terrain crétacique enveloppe au Sud et à l'Est l'îlot primaire et jurassique du Bas-Boulonnais en se dressant comme une falaise blanche vers l'intérieur du pays. Nous avons suivi pas à pas cette falaise, munis chacun d'un baromètre Goulier, afin de contrôler nos propres observations, et nous avons noté l'altitude de tous les affleurements. Voici les résultats principaux auxquels nous sommes arrivés :

Sur le bord sud de l'enveloppe crétacique boulonnaise, toutes les assises cénomaniennes et turoniennes s'élèvent régulièrement de 100 mètres, depuis Neuchâtel, au Sud de Boulogne, jusqu'à Lottinghem. Sur tout ce parcours, elles ne présentent que de faibles ondulations.

Sur le bord oriental, il y a lieu de considérer plusieurs sections. Entre Lottinghem et Colembert, les couches crétaciques s'abaissent en décrivant vers la Longueville une légère courbe anticlinale avec une différence d'altitude qui n'atteint pas 20 m. entre le sommet de la courbe et Colembert. Au Nord de Colembert, l'inclinaison est régulièrement progressive vers le Blanc-Nez.

Nous n'avons trouvé sur l'enveloppe crétacique boulonnaise aucune répercussion des accidents tectoniques qui ont été signalés dans le terrain jurassique du Bas-Boulonnais.

Nous avons pu en outre faire quelques observations intéressantes. Entre Colembert et Fiennes, l'enveloppe crétacique, qui, depuis Neuchâtel, s'était présentée comme une falaise unique et escarpée, se divise en trois terrasses étagées. La plus intéressante, qui se dirige vers Hardinghen, montre une modification du Cénomanien ; il devient beaucoup plus argileux, semblable aux dièves du Nord.

Cette terrasse inférieure s'arrête à Hardinghen à la surface du Houiller ; la deuxième terrasse finit aussi à Fiennes. Quant à la troisième terrasse, la plus élevée, elle se prolonge sous forme d'un petit escarpement au-dessus des affleurements dévoniens de Caffiers. A partir de ce point, le Cénomanien et le Turonien inférieur disparaissent.

La coupe du chemin de fer à Caffiers n'est plus visible, mais, à 500 m. à l'Ouest, on peut suivre les affleurements (fig. 1).

La route de Landrethun est sur la craie à *Micraster cor testudinarium*, à l'altitude 116. En descendant vers La Cédule par un petit chemin de terre, on rencontre une carrière de craie à *Micraster Leskei*, à l'altitude 110, et, plus bas, à 105, une seconde carrière de craie sans silex, d'un blanc crème, qui est caractéristique du sommet de l'assise à *Inoceramus Brongniarti*. Le fond du vallon est à l'altitude 99. C'est dans ce vallon, à 400 m. à l'Est de la dernière carrière, qu'a été creusé le puits de Caffiers, où l'on a rencontré le Silurien avec Graptolites à 10 m. de profondeur. Quand on remonte sur la colline suivante, on trouve un sol très argileux qui doit être formé par le Gault. Un peu plus haut, on exploite le phosphate de chaux ; puis on voit affleurer le poudingue dévonien de Caffiers à l'altitude 104.

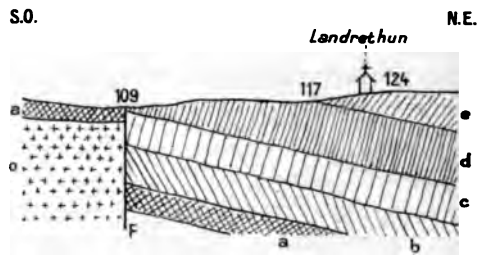


Fig. 1. — Coupe du terrain crétacique à Landrethun. *a*, Gault ; *b*, Cénomanien ; *c*, Turonien, Marnes à *Inoceramus labiatus* ; *d*, Turonien, Marnes à *In. Brongniarti* ; *e*, Turonien supérieur, Craie à *Micraster Leskei* ; *o*, Dévonien ; *F*, Faille.

La coupe prise à Landrethun même serait analogue. Derrière l'église du village, la craie à *Micraster cor testudinarium* ou à *Micr. Leskei* est à l'altitude 124. A l'entrée de la route de Mimoyecque, à l'altitude 117, on a exploité la craie sans silex de l'assise à *In. Brongniarti*. A 200 mètres au Sud, à l'entrée du chemin de La Cédule, on a le Gault à l'altitude 109.

A 2 kilomètres à l'Ouest de Landrethun, à Mimoyecque, le chemin qui se dirige vers le Nord montre une petite tranchée dans la craie à silex et à *Micraster Leskei* à l'altitude 119. Un peu à l'Ouest, une carrière de craie sans silex de l'assise à *In. Brongniarti* est ouverte

à l'altitude 101. Tout près de là, contre la route, on voit le Gault à 95 et, de l'autre côté de la route, les roches rouges du Dévonien de Caffiers.

Ces trois coupes montrent de la manière la plus évidente qu'au contact du terrain dévonien, le Cénomanien et une grande partie du Turonien disparaissent. Nous avons pensé que l'explication la plus simple de cette lacune est d'admettre l'existence d'une faille qui limiterait l'affleurement dévonien. On pourrait certainement faire d'autres hypothèses, mais elles seraient peut-être prématurées.

Déjà la faille avait commencé à se manifester à Fiennes dès l'apparition des affleurements dévoniens. Elle sépare la première terrasse de la seconde. Dans le village même de Fiennes, le Gault affleure sur la rive gauche du ruisseau de Crembreux à l'altitude 85. Sur la rive droite du même ruisseau, il y a un léger escarpement

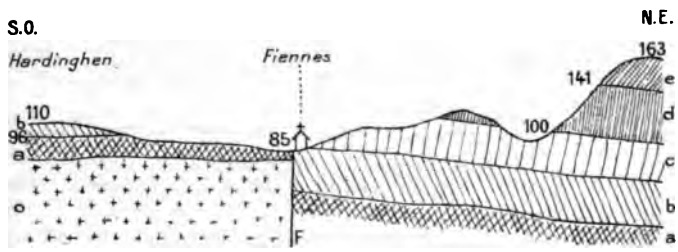


Fig. 2. — Coupe du terrain crétacique à Fiennes.
a, Gault ; *b*. Cénomanien ; *c*, Turonien, marnes à *In labiatus* ; *d*. Turonien marnes à *In. Brongniarti* ; *e*, Turonien supérieur, Craie à *M. Leskei* ; *o*, Carbonifère ; *F*, Faille.

qui porte l'église ; il est formé sous le limon par des marnes grasses que l'on peut rapporter au Turonien, assise à *In. labiatus*. Elles sont visibles au Vert-Genet, sur la route d'Hardinghen à l'altitude 104. Elles présentent une légère inclinaison vers le Nord-Est, car, à 500 m. de là, à la base de la colline qui porte le signal de Fiennes, c'est-à-dire à la jonction de la deuxième et de la troisième terrasse, on voit apparaître à l'altitude 100 la base de l'assise à *In. Brongniarti* marquée par un conglomérat de nodules crayeux, durcis et verdis (fig. 2).

Ainsi le Cénomanien manque à Fiennes. Pour le trouver, il faut aller au sommet de la première terrasse, à Hardinghen, où il existe sous forme de tourtia. La lacune s'étend tout le long des affleurements dévoniens depuis Fiennes au S.E. jusqu'à Leubringhen, sur la route de Calais à Boulogne, au N.O. Dès que le terrain dévonien s'enfonce, le Cénomanien reparaît.

L'extrémité de l'enveloppe crétacique présente encore au Blanc-Nez une particularité dont nous avons pu préciser la disposition. La craie du Blanc-Nez appartient à un pli anticlinal qui a été reconnu par Potier et M. A. de Lapparent, et que M. G.-F. Dollfus a rappelé récemment.

Il existe au Cran d'Escalles, au point où le chemin descend à la mer à l'altitude 16, une petite couche fossilifère dont la faune, essentiellement composée de petits Brachiopodes, a été étudiée par M. Ch. Barrois. Il l'a rapportée au Cénomanien, et avec raison, car, si on gravit le Blanc-Nez en suivant la falaise, on trouve la craie noduleuse à *Am. rusticus* et à *In. labiatus* à l'altitude 44. Or, à Escalles, à un kilomètre au Sud, cette assise est à un niveau plus bas, car la craie à *In. Brongniarti* affleure sur la route de Calais à la cote 43 et la craie à *M. Leskei* se montre à 59. A l'Est d'Escalles, il y a, à l'altitude 48, une carrière dans cette même craie à *M. Leskei*. Si on donne aux deux assises du Turonien moyen et du Turonien inférieur une épaisseur de 40 m., ce qu'elles ont au Blanc-Nez, on peut en conclure que la base de la craie à *In. labiatus*, qui est au Cran d'Escalles à l'altitude 44, se trouve vers 10 à l'Est du village. Les couches de la craie plongent donc assez fortement du Blanc-Nez à Escalles et se relèvent ensuite vers le Mt Couple.

A l'Est du Bas-Boulonnais, se trouve une petite région qui présente à peu près la même structure géologique. C'est le pays de Licques.

Entouré de tous côtés par une ceinture quadrilatérale en forme de falaise, constituée par le Cénomanien et le Turonien, le pays de Licques est une région basse où affleurent, outre le Gault, quelques lambeaux dévoniens et jurassiques et où font saillie des collines cénomaniennes et turoniennes, qui, la plupart, se détachent de l'enveloppe comme de larges digitations. Il est séparé à l'Ouest du Boulonnais par un plateau large en moyenne d'un demi-kilomètre et réduit parfois à une arête de 10 à 50 mètres.

La ceinture turonienne du pays de Licques est ouverte au N.E. par une étroite écluse, qui livre passage à la Hem et par où sortent toutes les eaux fluviales et pluviales du pays.

Nous avons procédé à l'étude de la ceinture crétacique du pays de Licques, comme nous l'avions fait pour le Boulonnais.

Nous avons reconnu que, sur le côté nord, les couches présentent une inclinaison régulière de l'Ouest vers l'Est, c'est-à-dire du Ventu d'Alembon vers le défilé de la Hem à Tournehem.

Sur le côté ouest, les assises présentent une inclinaison du Sud au Nord, comme sur le côté opposé de l'enveloppe boulonnaise.

Sur le côté sud, qui est peu étendu en raison de la forme trapézoïdale de l'enveloppe, l'observation est rendue très difficile par les bois et l'absence de chemins.

Le côté oriental montre une inclinaison vers le Nord, du Buisson vers Bonningues, près de Tournehem.

En résumé, toutes les couches de l'enveloppe licquoise plongent vers le N.E., c'est-à-dire vers le débouché de la Hem. Le creusement du pays est donc dû à un ravinement produit par des cours d'eau, qui coïncident avec l'hydrographie actuelle.

Le fond du pays de Licques est formé par une nappe d'argile du Gault, dont l'inclinaison est la même que celle de l'enveloppe. Le Dévonien et le Jurassique ne se montrent que dans quelques points, comme les sommets de paléocollines crétacées.

L'histoire géologique du pays de Licques est la même que celle du Boulonnais ; son terrain dévonien est le prolongement de celui du Boulonnais. On vient d'en avoir une nouvelle preuve. M. Briquet à reconnu dans un sondage fait à Audenfort, à l'Est de Licques, des quartzites et des schistes compacts avec Graptolites, comme à Caffiers. Le calcaire carbonifère n'y affleure pas, mais il a été atteint par de nombreux sondages.

A la fin de l'âge primaire, et après le ridement hercynien qui a redressé toutes les couches primaires du Nord de la France, la région de Licques, comme celle du Boulonnais a été transformée en une pénéplaine que la mer est venue recouvrir à l'époque bathonienne.

Le terrain jurassique n'affleure que sur quelques hectares, et encore est-il maintenant invisible ; il a, en outre, été reconnu par plusieurs sondages dans l'Ouest, vers le Boulonnais, tandis qu'il manque dans toute la partie orientale. L'un de ces sondages, celui de Sanghen, est très curieux. Tandis que, dans les sondages voisins effectués au Sud, le terrain jurassique est réduit à quelques mètres de Bathonien, au sondage de Sanghen, on aurait trouvé une série comparable à celle du Boulonnais, y compris le Kimméridgien. Ce qu'il y a de plus intéressant encore, c'est qu'au sondage d'Alembon, au Nord de celui de Sanghen, le Jurassique manque complètement, et que le Gault repose sur le Carbonifère. Nous avons expliqué cette anomalie par l'hypothèse d'une faille qui pourrait être le prolongement de la faille d'Epitre dans le Boulonnais.

Après le dépôt du terrain jurassique, il s'est formé une nouvelle pénéplaine. Lorsque la mer du Gault est venue recouvrir le

pays, il était de nouveau arasé. L'argile du Gault, en couche presque horizontale, le recouvre complètement, reposant indifféremment sur le Primaire ou sur le Jurassique. Au sondage de Sanghen, comme au Nord et au Sud du sondage, elle est presque au même niveau.

Ainsi l'étude du pays de Licques confirme que les failles et les plis du Boulonnais sont antérieurs au dépôt des couches crétacées. Marcel Bertrand était déjà arrivé aux mêmes conclusions. Nous sommes heureux de nous trouver d'accord avec cet éminent géologue, trop tôt enlevé à la science.

Forêts immergées de la Côte bretonne
(Baie de Saint-Brieuc)

par **Louis Guilbert**

Des forêts immergées dans la mer m'ont été signalées sur les côtes de la baie de Saint-Brieuc, dans l'anse de Bréhec ; dans celle du Palus, à Plouha ; au fond de la Banche (embouchure de l'Ic), à Binic ; et, dans la grève des Rosaires, à l'Est de Pordic.

J'ai pu récemment m'assurer de l'existence de celle du Palus, près de Plouha.

Le ruisseau qui débouche dans la baie de Saint-Brieuc, au Palus, près de Plouha (Côtes-du-Nord), est barré par un cordon littoral formé de galets roulés provenant probablement de la démolition des falaises voisines, lesquels galets présentent des spécimens de toutes les roches qui composent ces falaises, granite, quartz, quartzites et schistes divers.

Sur ce point de la côte, le niveau des hautes marées d'équinoxe, d'après l'Annuaire des Marées, publié par le Service hydrographique de la marine, se trouve à l'altitude + 11,40 : ce niveau est très bien indiqué par la terrasse supérieure du cordon littoral précité, dont la crête se trouve à l'altitude + 12,80.

A environ 90 mètres en aval de cette crête, sur la rive gauche de la vallée et à environ 30 mètres du pied de la falaise abrupte, j'ai relevé un gisement de tourbe à surface grasse et luisante, percée de petits trous assez rapprochés et de laquelle émergent des racines et des troncs d'arbres entremêlés, les troncs renversés dans diverses

directions, ainsi que je l'ai indiqué sur la figure 2. La plateforme de cette formation est bordée du côté de la falaise et du cordon littoral par un amas considérable de roches éboulées de différentes grosseurs ; elle est recouverte par places d'une couche mince de sable mouvant dont l'épaisseur varie selon les marées et les vents régnants.

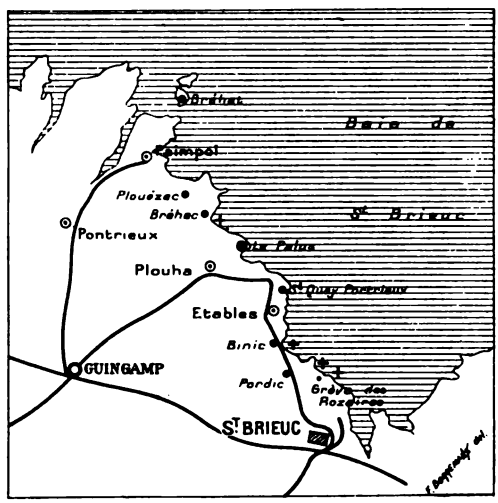


Fig. 1. — Forêts immergées de la côte bretonne. Les gisements sont indiqués par des croix.

La tourbe disparaît sous les amas de roches éboulées, à travers lesquelles on distingue également des troncs et racines; elle se prolonge sûrement sous le cordon littoral pour aller se raccorder avec le plafond de la vallée en amont de ce cordon.

D'après un nivellement exact, j'ai constaté que le niveau de cette plateforme se trouvait à l'altitude + 5,40.

L'altitude du plafond de la vallée en amont et au pied du cordon littoral est + 10 m. 30, ce qui semble indiquer un affaissement du sol de près de 5 mètres en ce point de la côte.

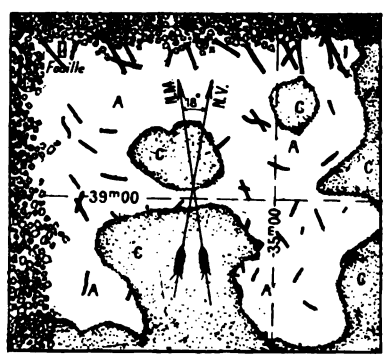


Fig. 2. — Plan du gisement du Palus. *A*, tourbes et arbres ; *B*, roches éboulées ; *C*, sables mouvants.

Les troncs d'arbres sont pour la plupart dépourvus de leur écorce ; on peut y reconnaître notamment le Chêne. Le bois est assez bien conservé ; pour quelques arbres, il est resté dur, mais, pour d'autres, il est devenu mou, spongieux, en conservant toutefois l'aspect fibreux.

Une fouille de 2 m. de longueur, 0 m. 80 de largeur et 1 m. 20 de profondeur, a été pratiquée près de l'angle nord-ouest

du gisement (fig. 2 et 3); elle ne m'a pas donné le fond de la couche de tourbe. J'y ai trouvé de nombreuses racines entrecroisées d'essences différentes; Chêne, If, Bouleau; ces dernières, petites, écrasées et ayant conservé leur écorce argentée et brillante; quelques tiges et feuilles de roseaux, appartenant probablement à l'*Arundo phragmites* LINNÉ. Ces feuilles sont toutes recroquevillées; elles sont de couleur vert-sombre, mais elles deviennent noires par siccité.

La tourbe, de couleur brun-noirâtre, est formée de détritus de plantes diverses; elle est parsemée de petits grains de quartz; dans la masse existent quelques petits blocs de granite décomposé à larges paillettes de mica; au fond, j'ai rencontré quelques fragments de quartzites analogues à ceux qu'on observe plus haut dans la vallée, sur la rive, près du moulin de Corzic, d'où ils proviennent probablement.

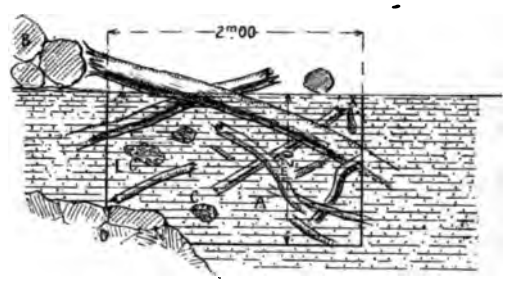


Fig. 3. — Coupe du gisement du Palus, à Plouha. *A*, tourbes et arbres renversés; *B*, roches éboulées; *C*, granite (petits blocs) décomposé, à larges paillettes de mica; *D*, quartzites en décomposition; *X*, *Pholas dactylus* LINNÉ.

A environ 0 m. 20 de profondeur, j'ai recueilli les deux valves d'un *Pholas dactylus* LINNÉ.

Il n'existe dans cette tourbe aucun débris d'Insecte et je n'y ai trouvé ni coquille palustre ni coquille terrestre; elle dégage une odeur très accusée d'hydrogène sulfuré lorsqu'on la remue.

Il serait très difficile de préciser l'époque à laquelle s'est produit l'affaissement qui a immergé le dépôt du Palus.

Je me propose de rechercher les gisements indiqués à Bréhec, Binic et Pordic, et de les faire connaître s'ils existent réellement[1].

1. D'après cette notice et celles parues précédemment: 1° Lettre (fragment d'une) de M. de la Truglaye à M. Gillet-Laumont sur une forêt sous-marine découverte près de Morlaix en 1811 (*Journal des Mines*, 1811. Vol. 30, p. 389-391); 2° La note de M. Cayeux: « Les tourbes immergées de la côte bretonne dans la région de Plougasnou - Primel (Finistère) (*B. S. G. F.*, (4), 19 février 1906, 1 fig., pp. 142-147); 3° Les travaux de M. Barrois sur les côtes de Bretagne; on peut inférer qu'on trouvera dans presque toutes les petites anses qui rendent si pittoresque la côte bretonne, notamment dans le voisinage de l'embouchure des ruisseaux qui viennent s'y perdre, les vestiges de la grande sylve armoricaine. L'époque la plus convenable pour les recherches de ce genre correspond aux grandes marées d'équinoxe.

Note sur quelques dents de Poissons fossiles du Rio de Oro (Sahara occidental)

par L. Joleaud

M. l'abbé Font y Sagué, professeur à l'Université catalane de Barcelone, a eu l'amabilité de nous communiquer les restes de Poissons fossiles rapportés par lui d'un voyage d'exploration dans la colonie espagnole du Rio de Oro (Sahara occidental).

Ces restes appartiennent aux espèces suivantes :

Galeocerdo aduncus Agassiz, r.
Sphyrna prisca Agassiz, r.
Odontaspis contortidens Agassiz, a.r.
Odontaspis cuspidata Agassiz sp., a.r.
Oxyrhina hastalis Agassiz, a.r.
Carcharodon megalodon Agassiz, a.c.
Carcharadon Rondeletii Müller et Henle, c.
Myliobatis Faujasi Agassiz sp., r. (aiguillon caudal).
Diodon sp., c.
Chrysophrys sp., a.c.

De ces différentes formes, les unes, *Galeocerdo aduncus*, *Odontaspis contortidens* et *Oxyrhina hastalis*, sont communes au Miocène et au Pliocène; les autres, *Sphyrna prisca*, *Odontaspis cuspidata*, *Carcharodon megalodon*, *Myliobatis Faujasi* sont caractérisques du Burdigalien et du Vindobonien ; une dernière, enfin, mais la plus commune de toutes, *Carcharodon Rondeletii*, est exclusivement pliocène et actuelle.

Ainsi, la faune du Rio de Oro présente l'association d'espèces miocènes et d'espèces pliocènes. Par ce caractère, elle se rapproche de la faune du Sahélien d'Algérie. Comme il n'a été signalé jusqu'à ce jour qu'un seul Squale du Miocène supérieur de l'Afrique du Nord, aucune comparaison n'est possible entre les faunes ichthyologiques de l'Algérie et du Rio de Oro [1].

A côté des restes de Poissons, la mollasse du Rio de Oro a fourni

1. La faune du Rio de Oro rappelle tout à fait celle du Carolinien de la côte atlantique des États-Unis, étage que M. de Lapparent (*Tr. de Géologie*, 5e éd., 1906, p. 1362) considère comme correspondant au Sahélien-Pontien. Dans le Carolinien, on trouve associés notamment *Sphyrna prisca*, *Odontapis contortidens*, *O. cuspidata*, *Oxyrhina hastalis* et *Carcharodon Rondeletii* : cette dernière espèce semble faire défaut dans le Marylandien (équivalent du Burdigalien) et dans le Virginien (équivalent de notre Vindobonien) de l'Amérique du Nord (Hay, *Bull. U. S. Geol. Surv.*, n° 179).

à M. l'abbé Font y Sagué une espèce d'Échinide et deux Pectinidés.

L'Échinide a été décrit l'année dernière par M. Lambert[1] sous le nom d'*Hemiheliopsis Fonti* et considéré par notre savant confrère comme *pliocène*.

Les Pectinidés sont, en ce moment-ci, étudiés par MM. Depéret et Roman. Ils comprennent un vrai *Pecten*, *P. Dunkeri* MAYER, décrit tout d'abord du Miocène des Açores, où son horizon stratigraphique précis n'a pu être encore déterminé, et retrouvé récemment, par M. L. Gentil[2], dans le Sahélien du bassin de la Tafna; puis un *Flabellipecten*, voisin d'une espèce sahélienne d'Algérie, et aussi de certaines formes tortoniennes et helvétiennes de l'Aquitaine.

Les données géologiques fournies par les Invertébrés du Rio de Oro sont donc tout à fait conformes aux conclusions que nous avions été amené à formuler à la suite de l'examen de la faune des Vertébrés : association de formes miocènes et de formes pliocènes, avec prédominance bien marquée des formes miocènes. La présence du *Pecten* et du *Flabellipecten* signalés plus haut est une indication particulièrement nette dans le sens de l'attribution au Sahélien de la mollasse du Rio de Oro[3].

Les caractères climatologiques et éthiologiques de la faune des Vertébrés de cette mollasse permettent de se rendre bien compte des conditions océanographiques présentées par les mers miocènes dans l'Afrique occidentale.

Le genre *Galeocerdo* existe actuellement, à la fois, dans les mers tropicales, tempérées et glaciales. Les genres *Odontaspis*, *Oxyrhina* et *Chrysophys* habitent les mers tropicales et tempérées. Les genres *Sphyrna*, *Carchorodon* et *Myliobatis* vivent principalement dans les mers tropicales et le genre *Diodon* exclusivement dans ces mêmes mers. La présence de ce dernier genre, ainsi que la grande abondance des restes de *Carcharodon*, donne à la faune miocène du Rio de Oro un caractère franchement *tropical*.

Tous les genres de Poissons signalés du Sahélien de l'Afrique

1. Description des Échinides fossiles de la province de Barcelone. *Mém. S. G. F., Paléont.*, t. XIII, n° 24, 1906.

2. Étude géologique de la Basse Tafna, p. 240. *B. C. G. Algérie*, 2, n° 4, 1903.

3. On peut encore rappeler dans cet ordre d'idées l'extrême fréquence des rognons de silex à la fois dans le Sahélien des provinces d'Oran et d'Alger (GENTIL, *loc. cit.*, p. 265) et dans le Sahélien du Rio de Oro (FONT Y SAGUÉ, Los kiokenmodingos de Rio de Oro, Sáhara español, *Bol. Soc. esp. Hist. nat.*, noviembre 1902).

occidentale habitent les zones littorales et néritiques des mers actuelles. Aucun d'entre eux ne pénètre dans les zones bathyales et abyssales. Plusieurs remontent très accidentellement dans les embouchures des cours d'eau, *Galeocerdo*, *Sphyrna*, *Odontaspis*, *Oxyrhina*, *thrysophrys*, mais il importe de remarquer que ce sont là des formes relativement rares dans le Miocène du Rio de Oro. La faune de ce Miocène est en somme celle d'un *milieu franchement marin, mais peu profond.*

Parmi les Poissons du Rio de Oro, on trouve à la fois des genres complètement nectiques *(Galeocerdo, Odontaspis, Oxyrhina, Carcharodon)*, des genres nectiques ayant une tendance à acquérir secondairement la vie benthique *(Sphyrna)*, des genres benthiques en voie de devenir nectiques *(Myliobatis)*, enfin un genre planctique *(Diodon)*. La prédominance bien marquée des formes nectiques, et plus spécialement du genre, essentiellement pélagique, *Carcharodon*, montre que la mer du Rio de Oro était en *communication très facile avec un océan*, tandis que l'existence de formes encore incomplètement adaptées à l'une ou à l'autre des vies nectique ou benthique affirme d'une façon non moins nette la *proximité du littoral.*

L'existence de dépôts sahéliens marins, dans la région saharienne du Rio de Oro, à une distance relativement faible du bord méridional du grand géosynclinal transverse de l'Atlantique, est évidemment due, non à une véritable transgression présentant un caractère général, mais à une ingression locale, tout à fait comparable aux invasions marines qui se produisirent, dans le Nord de l'Europe et sur le massif armoricain, à la fin de la période miocène [1].

Nous tenons à remercier ici M. l'abbé Font y Sagué de son aimable communication, et aussi MM. Depéret et Roman, qui ont bien voulu nous indiquer les principaux résultats de leurs recherches sur les Pectinidés néogènes du Rio de Oro.

1. Haug. Les géosynclinaux et les aires continentales. *B. S. G. F.*, (3), XXVIII, 1900, p. 707.

Les Recherches de Houille en Franche-Comté

le massif de Saulnot et sa bordure

(Feuilles de Montbéliard et Lure)[1]

par **Eugène Fournier**

Le bassin houiller de Ronchamp s'appuie au Nord sur la terminaison méridionale du massif des Vosges, dont la bordure est constituée en cette région par les schistes plus ou moins métamorphiques du Culm et du Dévonien; au Sud, il s'enfonce sous le Permien, recouvert lui-même par le Trias, qui est fortement transgressif.

Or, au Sud de ce Trias, entre Belverne, Faymont, Saulnot et Chagey, on voit reparaître un petit *massif amygdaloïde* de schistes dévoniens métamorphiques, sur lesquels viennent s'appuyer, un peu au Sud de Chenebier, les formations du Culm. Nous donnerons à ce petit massif le nom de *massif de Saulnot*, sa partie axiale étant occupée en majeure partie par les bois de Saulnot.

La réapparition du Dévonien et du Culm dans cette région permettait donc de supposer qu'en faisant des sondages plus au Nord, dans la région permienne et triasique, on retrouverait, dans la profondeur, le prolongement du bassin houiller de Ronchamp.

Telle est l'idée qui présida à l'exécution d'un sondage, non loin du village de Lomont. Appelé en 1902 à donner mon avis sur les résultats probables de ce sondage, je fus amené à reprendre en détail l'étude géologique de cette intéressante région.

Les constatations faites dans ce premier sondage, qui fut poussé jusqu'à 1160 mètres; celles que fournit ensuite un deuxième sondage, placé à Courmont, plus près du massif et poussé jusqu'à 1069 m.; les faits constatés dans un troisième sondage, entrepris par une autre Société pour rechercher du sel sur le versant méridional; les observations faites dans les galeries creusées aux Valettes, à la même époque pour rechercher du carbonate de cuivre; enfin, mes explorations sur le terrain m'ont permis de réunir sur cette région une foule de documents permettant de modifier singulièrement l'idée que l'on s'en était faite jusqu'ici au point de vue tectonique.

1. Voir sur la *Feuille de Montbéliard*, par M. Kilian, les relevés géologiques de la plus grande partie du massif de Saulnot; la partie N. E. appartient à la *Feuille de Lure*, qui n'est pas encore publiée.

Historique. — Trautmann, dans sa description du bassin houiller de Ronchamp[1], figure (atlas, pl. I) le massif de Saulnot comme un anticlinal absolument normal, sur le flanc septentrional duquel viennent se relever les couches du Carbonifère, présentant un amincissement progressif.

En 1901 et 1902, M. J. Deprat publia des recherches sur les roches éruptives qui traversent la série ancienne du massif de Saulnot aux environs de Chagey. Il reproduisit, en la complétant, la coupe donnée en 1866 par Chevillard[2]. Cette coupe passe par la partie orientale du massif qui est normale et qui, par suite, ne permettait pas de modifier la manière de voir de Trautmann, qui fut d'ailleurs partagée par tous les géologues qui, antérieurement à 1902, furent consultés sur la question : certains déconseillèrent même le sondage de Lomont, *affirmant qu'avant 400 mètres, on rencontrerait le Dévonien et que l'emplacement ne pouvait être plus mal choisi.*

C'est à M. l'ingénieur Chavanne que revient l'honneur d'avoir eu la première idée de placer le sondage à Lomont et de ne pas s'être laissé arrêter par les conclusions pessimistes des premiers géologues consultés. M. Chavanne croyait cependant, lui aussi, avec Trautmann, que l'anticlinal de Saulnot était normal, mais il supposait, avec juste raison, que la disparition brusque du Carbonifère, indiquée par Trautmann, ne reposait que sur une idée théorique qui n'était basée sur aucune observation et que, par conséquent, on avait des chances de rencontrer à Lomont, vers 600 mètres, des couches symétriques de celles de Ronchamp et d'une valeur industrielle égale. Les vues de M. Chavanne furent adoptées par le regretté Aug. Schwander, l'industriel bien connu, qui, grâce à son énergie et son activité, ne tarda pas à grouper autour de lui un noyau important de grands industriels du pays de Montbéliard qui s'intéressèrent à ces recherches[3].

Sondage de Lomont. — Consulté à diverses reprises d'une façon officieuse par M. Chavanne, qui me soumit un certain nombre d'échantillons, je constatai la traversée des Grès vosgiens et d'une partie du Permien et ne tardai pas en arriver à la

1. Études des gîtes minéraux de la France publiées sous les auspices du Ministre des Travaux publics par le Service des Topographies souterraines. — Paris. A. Quantin, 1885.

2. Chevillard, *B. S. G. F.*, (2), XXIV, p. 124, et Deprat. *Feuille des jeunes naturalistes*, p. 219-220, juillet 1901. Deprat. *Bull. de la Société d'histoire naturelle du Doubs*, n° 2, 1902, p. 23. Voir aussi *Feuille de Montbéliard* et légende par M. W. Kilian.

3. Après la mort de A. Schwander, la direction de ces recherches fut prise par M. J. Japy.

conclusion que le synclinal était beaucoup plus profond qu'on ne l'avait prétendu, et je fis pressentir à M. Chavanne la possibilité de l'existence d'un *pli renversé*. M. A. Schwander me demanda alors de venir examiner la question sur le terrain.

Je constatai que le sondage avait déjà traversé le Grès vosgien et une partie du Permien. Le sondage se trouvait alors au voisinage de 800 m. : la comparaison des épaisseurs traversées me permit dès lors d'affirmer que l'on rencontrerait très vraisemblablement les couches de combustible *entre 1050 et 1100 mètres ;* de plus, mes recherches sur le terrain me permirent de déterminer avec la dernière évidence *la structure renversée des couches sur toute une partie de la bordure du massif dévonien* et je publiai (15 juillet 1902) un rapport[1] dans lequel je concluais :

« La profondeur à laquelle on trouve encore le Permien inférieur et le Houiller supérieur[2] indique bien que la dépression géosynclinale qui sépare le massif dévonien de Saulnot de la terminaison méridionale des Vosges, conserve, même dans sa partie méridionale, une profondeur beaucoup plus considérable que celle qu'il était possible de supposer en admettant les idées anciennes sur la structure de cette région.

« En explorant les environs du sondage et spécialement la bordure méridionale (du bassin), nous avons constaté que le massif dévonien formait un *anticlinal renversé couché vers le Nord :* le flanc renversé de cet anticlinal est très étiré ; il est fréquemment masqué par la transgression du Permien et du Trias.

« La succession observée dans le sondage est normale ; on se trouve donc dans le flanc normal du synclinal, flanc dans lequel on a les plus grandes chances de rencontrer les couches de houille avec leur entier développement. »

A l'appui de ces conclusions, nous publiions une coupe passant par Lomont, le sondage et le massif dévonien, et indiquant l'allure renversée du pli (voir plus loin la coupe du massif pour l'établissement de laquelle cette coupe a été utilisée).

Conformément à ces conclusions, le sondage fut poursuivi et les résultats vinrent confirmer d'une façon rigoureuse mes prévisions : à 1026 m., on rencontrait les premiers filets charbonneux, puis des grès et des schistes avec empreintes végétales. *Sphenophyllum*, *Pecopteris*, *Tæniopteris*, etc., ne laissant aucun doute sur l'âge stéphanien de ces couches ; enfin, à 1089 m. 70, on rencontrait un

1 E Fournier. Rapport géologique sur le sondage entrepris près de Lomont au Sud-Est de Lure. Besançon, imp. et lith. Dodivers, 15 juillet 1902.

2. A 960 m., le sondage venait d'entamer les premières couches carbonifères.

faisceau houiller important comprenant, entre autres, des couches de combustible de 1 m. 25, 1 m. 65, 1 m. 85 et 1 m. 80. Le sondage a poursuivi la traversée du faisceau jusqu'à 1106 m. 85, profondeur à laquelle le trépan est resté engagé dans des schistes noirs gonflants, indiquant l'approche d'un nouveau faisceau. La coupe du sondage peut être résumée ainsi de haut en bas :

0m.		à	12m.	50	Conglomérat vosgien	TRIAS (VOSGIEN).	
12	50	à	50	00	Grès rouge fin	PERMIEN SUPÉRIEUR	
50	00	à	159	00	Marnes et argiles rouges		
159	00	à	181	00	Grès rouge fin		
181	00	à	251	00	Marnes et argiles rouges		
251	00	à	456	00	Grès versicolores et graviers	PERMIEN MOYEN	
456	00	à	490	00	Marnes rouges et grès bruns		
490	00	à	516	00	Grès rouge		
516	00	à	585	00	Argilolithes brunes, rouges et violettes		
585	00	à	697	00	Grès et argilolithes avec poudingue		
697	00	à	810	00	Argilolithes rouges et grès fins plus ou moins micacés	PERMIEN INFÉRIEUR	
810	00	à	872	00	Grès et brèches versicolores		
872	00	à	886	00	Argilolithe rouge à boules blanches et grès		
886	00	à	960	00	Grès et argilolithes schistoïdes brunes		
960	00	à	976	00	Argilolithes grises renfermant de la pyrite, de la dolomie et de la calcite	STÉPHANIEN	
976	00	à	993	00	Argilolithe grise et grès gris		
993	00	à	1026	00	Petit conglomérat à cailloux noirs, *filets charbonneux*, vers 1026		
1026	00	à	1089	70	Grès et schistes noirs avec *Sphenophyllum*, *Pecopteris*, *Tæniopteris*, etc.		
1089	70	à	1090	25	*Houille* et schistes		
1090	25	à	1091	50	HOUILLE, couche de 1 m. 25		
1091	50	à	1091	80	Schistes et *Houille*		
1091	80	à	1093	45	HOUILLE, couche de 1 m. 65		
1093	45	à	1094	40	Schistes et *Houille*		
1094	40	à	1096	25	HOUILLE, couche de 1 m. 85		
1096	25	à	1099	15	Schistes avec filets de *Houille*		
1099	15	à	1100	95	HOUILLE, couche de 1 m. 80		
1100	95	à	1101	75	Schistes et rognons carbonatés, avec 0 m. 25 de *Houille* à la base		
1101	75	à	1106	85	Poudingues et schistes noirs gonflants[1]		

La preuve de l'existence à Lomont d'un bassin stéphanien, avec couches de combustible, était donc faite par ce premier sondage, mais on devait envisager la perspective d'engager l'exploitation à une profondeur peu inférieure à 1100 mètres.

1. Cette coupe a été dressée d'après les documents présentés à l'appui de la demande de concession, documents fournis par M. Chavanne et imprimés à Montbéliard en 1903.

La constatation du renversement sur la bordure du massif de Saulnot et la présence de nombreuses roches éruptives dans ce massif nous amenaient à conclure, d'une façon formelle, que toute tentative faite pour retrouver la houille à une profondeur moindre, en se rapprochant du massif ancien, était vouée à un échec certain, et que le meilleur parti à prendre était de creuser un puits sur l'emplacement même du sondage, l'exécution de ce puits étant le seul moyen de se rendre un compte exact de la valeur industrielle des couches rencontrées.

En 1904, la concession du bassin de Lomont était accordée à la Société de recherches.

Sondage de Courmont. — L'idée de retrouver le Houiller à une profondeur moindre en se rapprochant du massif ancien n'avait pas encore été abandonnée par les partisans de l'hypothèse de Trautmann, et, malgré mes conclusions nettement défavorables à cette entreprise, la Société de recherches se décida à faire un second sondage à Courmont *à moins de 1 km. de la bordure dévonienne*, dans des assises permiennes qui, tout près de là, sont littérablement lardées de filons éruptifs.

Trois considérations m'avaient guidé pour déconseiller le choix de cet emplacement.

1° La *présence des roches éruptives*, entraînant la presque certitude de ne trouver que des tufs euritiques ou porphyritiques, des porphyrites diallagifères ou des micropegmatites;

2° La probabilité de *changements de faciès* du Houiller en se rapprochant du littoral;

3° La certitude d'étirements dus au renversement, étirements ayant pour effet de diminuer l'épaisseur du Houiller et de faire disparaître les couches peu résistantes, comme celle de combustible.

L'expérience du sondage de Courmont vint justifier mes prévisions pessimistes.

Au début, ce sondage traversa des couches de sédiments permiens normaux (grès et argilolithes), puis, au fur et à mesure de l'approfondissement, on vit ces couches devenir de plus en plus dures, de plus en plus siliceuses, témoignant d'une *action éruptive de plus en plus intense* : on finit même par rencontrer de véritables tufs porphyritiques.

C'est vers 400 m. que l'on pénétra dans le Permien éruptif, dont la dureté devint telle, entre 500 et 600 m., que les trépans s'usaient avec une rapidité si considérable et que les échantillons de battage renfermaient jusqu'à un tiers de leur poids de fragments d'acier. Jusque vers 800 m., ces roches ont peu varié : à 839 m., on a ren-

contré des tufs permiens beaucoup moins durs. Vers 900 m., les terrains devenaient beaucoup plus bruns, mais continuaient à subir l'influence éruptive. C'étaient encore des tufs ou des formations éruptives appartenant vraisemblablement au Houiller. Le Houiller a été traversé sur plus de 150 m.; les échantillons de 1010 à 1013 m., 1021 et 1025 m., étaient particulièrement caractéristiques comme Stéphanien, mais, ainsi que je l'avais prévu, *les couches de combustible faisaient absolument défaut*. A 1051 m., on rencontra une sorte de marne grisâtre qu'il parait difficile d'attribuer à un terrain plus ancien que le Houiller, puis on pénétra dans des tufs porphyritiques très verts, riches en diallage schillérisé : ces formations ont les apparences du Culm, ce qui décida l'arrêt du sondage à 1068 m.

Les conclusions que l'on peut tirer du sondage de Courmont sont les suivantes :

1° Le *Permien* présente à Courmont, comme à Lomont, une épaisseur d'environ 900 mètres [1] ;

2° Le *Houiller* a été représenté par une épaisseur d'environ 150 m. de tufs porphyritiques renfermant en certains points des grains de limonite, des grès et de la pyrite, mais *pas de couches de combustible* ;

3° Il paraît probable qu'à partir de 1063 m., on a rencontré *le Culm;* il n'y a donc pas espoir de trouver des couches exploitables de combustible en ce point ;

4° Le massif de Saulnot est, près de Courmont, renversé au Nord sur le Permo-Carbonifère ;

5° Pour trouver des couches exploitables, *il ne faut pas se rapprocher du massif ancien*, et il faut considérer comme illusoire toute tentative faite dans cette région pour retrouver la houille à une profondeur beaucoup inférieure à celle à laquelle elle a été trouvée à Lomont.

Ces considérations permettent de conclure qu'il faut continuer les recherches dans une région située à 3 kilomètres au moins au Nord du massif, aux environs de Lomont et au Nord de Faymont, par exemple, mais qu'il ne faut pas poursuivre les recherches trop loin du côté de l'Est.

Le bassin va en s'approfondissant et en augmentant d'importance vers l'Ouest, mais il ne faut pas trop s'écarter non plus dans cette direction, sous peine de rencontrer la houille à une profondeur qui en rendrait l'exploitation impossible : un sondage entrepris à *Frotey-les-Lure* par une autre Société s'est en effet maintenu dans le *Permien, jusqu'à environ 1250 mètres.*

1. Voir, pour l'étude microscopique de certaines roches rencontrées dans le sondage de Courmont, KILIAN. *6e congrès de l'Association Franc-comtoise.* Note sur diverses roches éruptives. Vesoul, 1907.

Le bassin de Lomont pourra donc fournir des couches de houille exploitables sur une *longueur de 6 km. au moins*, parallèlement à la bordure du massif, entre la Pissotte et le moulin Vieux de Faymont et sur une *largeur qui ne saurait être inférieure à 3 km.* L'exploitation aura lieu entre 1050 et 1150 m. de profondeur.

Documents divers. — Deux nouveaux sondages ont été entrepris par la Société de recherches ; l'un, à Belverne, a rencontré les curites du Permien vers 320 m., confirmant une fois de plus ma conclusion, qu'il ne faut pas se rapprocher de la bordure du masssif ancien. L'autre, à la Pissotte, rencontrera très vraisemblablement une série très analogue à celle de Lomont.

Nos recherches sur la bordure septentrionale du massif de Saulnot nous avaient aussi amené à la découverte d'un *gîte de carbonate de cuivre* (malachite et azurite), près de Courmont, dans le ravin des Valettes, aux lieux dits : « Champs sur l'Auge » et « Champs du Cerisier ». Ce gîte est situé dans des arkoses et des tufs microgranulitiques [1], se rattachant au Permien inférieur. La direction générale des affleurements est : Est-Nord-Est, comme la bordure du Dévonien. et, ici encore, le pli est déversé vers le Nord.

Après quelques travaux trop peu importants, les recherches furent abandonnées. Le minerai contenait 1,04 % d'oxyde de cuivre avec des traces très faibles d'argent. Dans les parties les plus riches, la teneur s'élevait à 2 % et les déblais, mélangés avec la gangue, présentaient encore une teneur variant entre 0,50 et 0,80 %. Le gîte est *nettement sédimentaire* et *d'allure lenticulaire*. Mais, pour moi, il correspond certainement à l'existence en profondeur d'un *filon* de *sulfure de cuivre*, dont la teneur serait beaucoup plus élevée.

Versant sud. — Sur le flanc méridional de l'anticlinal de Saulnot, au Nord de Champey ou au Nord-Ouest d'Héricourt, par exemple, on observe une succession *absolument normale*. Un sondage, ouvert à Chevret à l'altitude de 337 m. dans les marnes du Charmouthien, dans le but de rencontrer les couches salifères du Keuper inférieur, a traversé les couches suivantes : *calcaires à Gryphées*, *Infralias*, *marnes irisées gypsifères* ; à 147 m. : *dolomies du Keuper*, puis des *couches lignitifères* avec grès et marnes.

De 216 à 261 m., le sondage traversa les *marnes salifères* ; malheureusement la saturation était beaucoup trop faible pour donner lieu à une exploitation ; à 261 m., on pénétra dans le *Muschelkalk*, qui

1. Voir, pour l'étude microscopique de ces roches, Kilian, *loc. cit.*, Vesoul, 1907.

renfermait encore du gypse à sa partie supérieure ; il fut poussé jusqu'à 450 m., toujours dans le *Muschelkalk*. Si le Houiller existe sur ce versant, on peut prévoir qu'il aurait fallu continuer le sondage au minimum jusqu'à 1100 m. pour le rencontrer.

A la surface du sol, entre Chevret et la bordure du massif dévonien, on voit successivement affleurer les diverses assises du Trias, puis le Permien, qui (comme sur une grande partie du versant nord-est) est en contact immédiat avec le Dévonien.

La coupe de la figure 1 a été dressée en tenant compte des résultats des sondages et de nos observations sur le terrain.

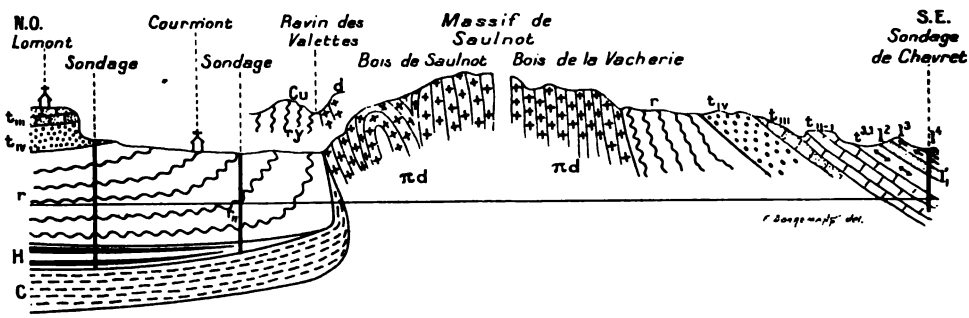


Fig. 1. — Coupe du massif de Saulnot. — Echelle : 1/100000

πd, Schistes dévoniens métamorphiques avec porphyrites, microgabbros, spilites, paléoandésites, et minerai de fer ; *r*, Permien ; r_{γ}, Permien métamorphique et éruptif ; r_{γ}, Permien avec micropegmatites et rhyolithes ; *Cu*, Cuivre ; *C*, Culm ; *H*, Houiller ; t_{IV}, Grès vosgien ; t_{III}, Grès bigarré ; t_{II-I}, Muschelkalk ; t^{2-1}, Keuper ; l^{1}_{1}, Infralias ; l^{2}, Sinémurien ; l^{3}, Charmouthien ; l^{4}, Toarcien.

Conclusions. — Le massif de Saulnot est, comme le massif de la Serre, une *aire anticlinale amygdaloïde déversée vers le Nord* dans *sa partie médiane*. Ce massif forme un *trait d'union tectonique* entre le *massif de la Serre* et celui du Salbert, qui n'est lui-même qu'une sentinelle avancée des *Vosges méridionales*. Comme le massif de la Serre, le massif de Saulnot apparait dans une portion dénudée de la bordure très plissée des avant-monts du Jura et, comme cette dernière zone tectonique, il a subi le contre-coup des plissements jurassiens qui sont venus mourir contre la résistance opposée par un substratum déjà fortement plissé à l'époque hercynienne.

Au point de vue industriel, le bassin de Lomont, tectoniquement symétrique de celui de Ronchamp, paraît devoir fournir des couches de combustible de puissance et de qualité égales à celles des couches exploitées dans ce dernier bassin.

NOTICES PALÉOMAMMOLOGIQUES
SUR QUELQUES DÉPÔTS MIOCÈNES
DES BASSINS DE LA LOIRE ET DE L'ALLIER

PAR H.-G. Stehlin

Je réunis, dans ce petit mémoire, une quantité d'observations, qui me semblent présenter quelque intérêt pour la géologie régionale et qui contribueront en même temps, je l'espère, à mieux faire connaître les changements survenus dans notre faune de Mammifères pendant les premières phases de l'époque miocène.

Avant d'entrer en matière, je tiens à remercier tous les collègues qui, par leur communications libérales, m'ont facilité mes études, notamment MM. Sainjon, à Orléans ; l'abbé Mouzay et le docteur Houssay, à Pontlevoy ; Bertrand, à Moulins ; Depéret, à Lyon ; H. Douvillé, Boule, Thevenin, à Paris ; l'abbé Wintrebert, à Issy ; A. de Grossouvre, à Bourges : Collot, à Dijon ; les directeurs du Musée de Toulouse.

I. — SABLES DE L'ORLÉANAIS

Les Mammifères composant la faune des sables burdigaliens de l'Orléanais n'ont pas encore été étudiés d'une façon approfondie. La liste que j'en établis ci-dessous d'après mes observations personnelles n'est ni aussi complète ni aussi précise qu'on pourrait la désirer, mais elle a, je crois, l'avantage d'être moins inexacte et un peu moins vague que celles qu'on rencontre dans la bibliographie [1].

Amphicyon cf. *major* BLAINV. — Une grande espèce d'*Amphicyon*, très rapprochée par ces dimensions de l'espèce de Sansan. M_2 sup. : longueur de la paroi externe 0,025, largeur à la pointe antéro-externe 0,033. M_1 inf. : longueur 0,046. Il y a cependant des individus un peu plus faibles.

Amphicyon giganteus LAURILLARD. — Espèce encore beaucoup plus forte que la précédente, connue uniquement par les deux dents d'Avaray déjà figurées par Cuvier.

Amphicyon sp. — Espèce sensiblement plus faible que les plus petits individus rapportés à l'*Amphicyon* cf. *major*.

1. Il faut se méfier surtout de celle qui a été donnée par Paul Gervais (*Z. et P. gén.*, I, p. 157), d'après les indications de l'abbé Bourgeois, parce qu'elle mélange les espèces de sables de l'Orléanais avec celles des faluns de Pontlevoy et celles des sables de Chitenay (voir les articles II et III).

Mustelidé. — Comparable, mais non identique, à l'espèce de Sansan, décrite par Filhol sous la désignation provisoire de *Mustela zibethoïdes*. M_1-P_4 inf. : 0,045.

Hyænælurus sp. — Forme légèrement plus petite que l'*Hyænælurus Sulzeri* BIEDERMANN du Miocène moyen de Veltheim (Canton de Zurich) et à cône principal de la P_3 supérieure moins épaissi.

Palæogale Gervaisi SCHLOSSER [1].

Stenogale aurelianensis SCHLOSSER [2].

Plusieurs autres carnassiers de petite taille, encore mal représentés dans les collections.

Steneofiber sp. — Très voisine de *Steneofiber Jægeri* du Miocène moyen, mais, à ce qu'il paraît, un peu plus petite en moyenne.

Mastodon angustidens CUV.— Les restes recueillis de cette espèce ne suffisent pas encore pour trancher la question de savoir si le *M. angustidens* des Sables de l'Orléanais se distingue par des différences palpables et quelque peu constantes de celui du Miocène moyen. Quant à la taille, la différence paraît être insignifiante ; je connais des molaires formidables de Chevilly et de Beaugency, tandis que, dans le Miocène moyen, à Simorre par exemple, on rencontre encore des individus de dimensions modestes. Dans la mandibule de Beaugency, au Musée d'Orléans, la symphyse m'a paru être moins étendue que dans le squelette de Simorre au Muséum ; mais l'échantillon est en train de changer ses prémolaires et, partant, de jeune âge.

Mastodon tapiroïdes CUVIER. — Aurait été rencontré, selon Laugel (*B. S. G. F.*, (2), XVIII, 1860, p. 330) dans le gisement d'Auneau.

Dinotherium Cuvieri KAUP. — Les dents de *Dinotherium* recueillies dans l'Orléanais ont le plus souvent de très faibles dimensions. Il y en a cependant qu'on pourrait tout aussi bien rapporter au *D. bavaricum* qu'au *D. Cuvieri* et j'en ai même observé quelques-unes des gisements de Chevilly et de Beaugency qui touchent au *Dinotherium giganteum*. Il est difficile de savoir si l'on a affaire à plusieurs espèces ou si ces derniers cas représentent simplement des écarts individuels.

Anchitherium aurelianense CUVIER. — Variété, à ce qu'il paraît, constamment un peu plus faible que celle de Sansan, de Steinhein, de La Grive St-Alban. M_3-P_3 inf. : 0,1155 (Chilleurs) ; M_3-M_1 inf. : 0,054-0,0555 (Chilleurs) ; P_3-P_3 sup. : 0,038 (Baigneaux). Dans la structure des dents, je n'ai rien remarqué de particulier ; les prémolaires sont déjà aussi disporportionnées par rapport aux molaires, le talon de la dernière molaire inférieure aussi réduit que dans les individus du Miocène moyen. Malheureusement, nous sommes encore très peu documentés pour la construction des pattes.

Rhinoceros (*Teleoceras*) *aurelianensis* NOUEL. — Sans aucun doute, le précurseur direct du *Rh. brachypus* du Miocène moyen. Extrémités

1. M. SCHLOSSER. — Die Affen, Lemuren, etc. IIe partie, 1888, page 156. — GERVAIS, Zoologie et Paléontologie générales, I, 1867-69, p. 158, pl. XXVI, fig. 1.
2. SCHLOSSER, *l. c.* p. 153 ; GERVAIS *l. c.*, p. 158, pl. XVIII, fig. 5

très raccourcies et trapues. M_2 sup. : longueur de la paroi externe 0,054 (fort exemplaire), largeur du lobe antérieur 0,061. M_3-M_1, inf. : 0,130-0,145. Molaires supérieures sans bourrelet interne et sans crista, mais à crochet bien développé et à antecrochet volumineux. Les deux dernières prémolaires supérieures à cônes internes imparfaitement séparés et à bourrelet interne plus ou moins complet. Bourrelet externe rarement esquissé sur les molaires inférieures, mais parfois bien développé sur les prémolaires inférieures [1].

Rhinoceros (*Teleoceras*) cf. *brachypus* LARTET. — Mutation très voisine de la précédente, mais plus évoluée dans quelques détails odontologiques et généralement un peu plus forte. M_2 sup. : 0,055 sur 0,062 (taille ordinaire). Les molaires supérieures tendent à développer un bourrelet interne, les molaires inférieures sont presque toujours munies d'un bourrelet externe. Sur ces dernières, le sillon de la paroi externe désignant la limite entre les deux croissants est presque complètement effacé, tandis que, dans l'espèce précédente, il se marque encore d'une façon assez normale. Si je ne me trompe, il existe aussi une différence notable entre les deux mutations dans la forme de la grande incisive supérieure.

Rhinoceros (*Diceratherium*) *Douvillei* OSBORN. — Espèce insuffisamment caractérisée et quelque peu problématique [2].

Rhinoceros sp. III. — De position phylètique incertaine. Assez voisin, comme structure des molaires et prémolaires, du *Rh.* cf. *brachypus*, mais beaucoup plus petit. M_2 sup. : 0,047 sur 0,05.

Rhinoceros (*Ceratorhinus*) *tagicus* ROMAN. — Espèce naine du Burdigalien de Horta das Tripas (Lisbonne), [3] représentée dans les sables de l'Orléanais par une dernière molaire supérieure d'Artenay. M_3 sup. : largeur du lobe antérieur 0,36.

Autres Rhinocéridés. — Le nombre des Rhinocéridés est peut-être encore plus grand. Je connais un troisième métatarsien de forte taille (Chevilly), qui n'est pas du type *aurelianensis-brachypus* et une prémolaire supérieure (Chilleurs), qui pourrait appartenir à quelque *Acerotherium* (? *A. platyodon* MERMIER du Burdigalien de Pont-de-Manne près St-Nazaire-en-Royans, Drôme).

Palæochœrus aurelianensis STEHLIN. — Petite espèce très caractéristique du Miocène inférieur, se distinguant de son prédécesseur dans l'Aquitanien supérieur, le *P. typus* POMEL, par sa taille moyenne un peu plus forte, par le développement constant d'un talon dans la dernière molaire supérieure et par l'isolement constant des quatre racines dans ses molaires supérieures et inférieures. Il y a probablement aussi un

1. Voir aussi : H. F. OSBORN. Phylogeny of the Rhinoceroses of Europe. *Bull. Ac. Mus. Nat. Hist.*, XIII, 1900. p. 250.

2. V. OSBORN *l. c.* et M. PAVLOW. Études sur l'histoire paléontologique des Ongulés VI, 1892, pl. III, fig. 7.

3. ROMAN. Le Néogène continental dans la basse vallée du Tage. *Com. Serv. géol. du Portugal*, 1907, p. 42.

progrès à constater dans le développement des canines du sexe mâle. M_3 sup. : longueur 0,0155-0,0165. M_3-P_4 inf. : 0,048. M_3 inf. : 0,0155-0,0165.

Hyotherium cf. *Sœmmeringi* et *H. Sœmmeringi* var. *medium* H. v. M. — Mutation intermédiaire entre les *Palæochœrus* de l'Aquitanien supérieur et l'*Hyotherium Sœmmeringi* du Miocène moyen. J'en connais une canine supérieure masculine, malheureusement mutilée, qui est plus épaisse que celle des *Palæochœrus* les plus progressifs, mais beaucoup moins hypselodonte que celle de l'*H. Sœmmeringi* de Georgensgmuend. M_3 sup. : 0,0185-0,0225. M_3-P_4 inf. : 0,065. Les grands individus atteignent les dimensions du *H. Sœmmeringi* typique : M_3-P_4 inf. : 0,047.

Listriodon Lockharti Pomel. — Espèce caractéristique du Miocène inférieur et probablement ancêtre commun du *L. splendens* Lartet et du *L. latidens* Biedermann du Miocène moyen. Elle se distingue de celui-là par la structure bunodonte de ses molaires et par la moindre largeur de sa première incisive supérieure, de celui-ci — qui est également bunodonte — par la non-suppression de la troisième incisive inférieure[1].

Le *Listriodon Lockharti* a souvent été confondu avec le *Sus palæochœrus*, dont il a la taille. Ses molaires, en effet, ne se distinguent presque pas de celles de cette espèce, mais toute la dentition antérieure, y compris les prémolaires, présente nettement les caractères du genre *Listriodon*.

Chœrotherium sp. — Espèce rarissime, représentée par un fragment mandibulaire d'Artenay avec M_3-P_4 (Muséum de Paris) et un autre de Neuville avec M_3-P_4 (collection Bourgeois à Pontlevoy). Le premier de ces échantillons, qui est de taille intermédiaire entre les extrêmes observés parmi les *Chœrotherium* du Miocène moyen, a ceci de particulier, que son M_3 est dépourvu de talon[2]. Il est probable cependant que cette particularité est simplement individuelle. Le deuxième échantillon présente les dimensions faibles du *Ch. pygmæum* de La Grive St-Alban.

Brachyodus onoïdeus Gervais. — Espèce peut-être la plus caractéristique de l'étage burdigalien, répandue du Portugal à l'Inde et de l'Europe centrale à l'Égypte[3] ; autrefois confondue avec les grands

1. En 1899, faute de matériaux décisifs, je m'étais prononcé d'une façon un peu hésitante sur ce dernier point. Mais, depuis, j'ai vu une P_3 inf. du *L. Lockharti*, portant une usure de contiguïté qui ne peut provenir que de la P_3 voisine. — Stehlin, Ueber die Geschichte des Suidengebikes. *Mém. Soc. Pat. Suisse*, XXVI, 1899, p. 85, 327.

2. Stehlin. *l.c.*, p. 79. 81, 128.

3. Je l'ai aussi observée dans le bassin de la Garonne, où jusqu'ici on n'a pas encore signalé la faune burdigalienne. La collection de Toulouse en possède une très belle mâchoire supérieure avec M_3-P_4 de Bonrepos (Haute-Garonne), que les anciens auteurs ont signalée sous différentes désignations erronées (*Anisodon* Lartet, *Anthracotherium* Leymerie).

Anthracotherium, dont elle ne se distingue pas seulement par de nombreuses particularités odontologiques, mais encore par ses proportions, qui rappellent l'Hippopotame au lieu de rappeler le Sanglier.

Hyæmoschus sp. I. — Sensiblement moins forte que l'*H. crassus* du Miocène moyen, comparable aux *H. guntianus* H. v. M. et *vindobonensis* H. v. M., espèces insuffisamment caractérisées du Miocène moyen de l'Allemagne méridionale. M_3-P_4 inf. : 0,0465 ; M_3-M_1 inf. : 0,0365.

Hyæmoschus sp. II. — Encore plus faible que la précédente, exactement de la taille du *H. aquatilis* actuel. M_1-D_3 inf. : 0,029.

Ruminant I. — *Palæomeryx* cf. *Kaupi* H. v. M., le géant parmi les Ruminants de l'époque. M_3-P_3 sup. : 0,066 ; M_3-M_1 inf. : 0,068 ; M_3-P_4 inf. : 0.117.

Ruminant II. — Espèce assez rare, de taille un peu moins forte que la précédente, à allure bunodonte et à trace assez nette de cône intermédiaire sur le lobe antérieur des molaires supérieures.

Ruminant III. — Très analogue comme structure à l'*Amphimoschus pontileviensis* Bourgeois, des faluns de Pontlevoy, mais de taille constamment plus faible. Talon de la M_3 inférieure à deux pointes. Plis de *Palæomeryx*, tout au plus indiqué par une trace éphémère. Sans P_4 inférieure. M_3-P_3 inf. : 0,078 ; M_3-M_1 inf. : 0,043-0,045.

Ruminant IV. — Espèce très brachyodonte à plis de *Palæomeryx* plus ou moins développé. P_4 inférieure présente, isolée, uni-radiculée. M_3-P_3 sup. : 0,059 ; M_3-M_1 sup. : 0,0325 ; M_3-P_3 inf. : 0,065 ; M_3-M_1 inf. : 0.038.

Ruminant V. — Espèce nettement distincte de la précédente par ses molaires inférieures plus épaisses. Plis de *Palæomeryx* bien développé, M_3-M_1 inf. : 0,041 ; M_3-P_3 inf. : 0,061.

Ruminant VI. — Très petite espèce à plis de *Palæomeryx* bien développé, comparable au *Palæomeryx Meyeri* Hofm. M_3 inf. : 0,0125.

Ruminant VII. — Tout à fait semblable à l'*Antilope martiniana* de Sansan, mais plus petite. Couronnes sensiblement plus hautes que dans les espèces précédentes. Molaires inférieures à paroi interne très aplatie, sans plis de *Palæomeryx*. M_3-M_1 sup. : 0,038 ; M_3 inf. : 0.016.

Ruminant VIII. — Un canon postérieur indique un tout petit Ruminant et pourrait se rapporter à une espèce de *Micromeryx*.

Ruminant IX. — Cervidé à bois, représenté par une unique petite fourche, qui provient de l'ancienne sablière de Marigny (Musée d'Orléans)[1]. Il m'a semblé que cet échantillon doit être rapporté, soit au *Procervulus aurelianensis* (A. Gaudry, Enchaînements, fig. 100*a*, 100*d*), soit à la variété de faluns de l'Anjou, rapporté par M. Gaudry au *Dicrocerus anocerus* Kaup. (fig. 94, *l. c.*).

1. Le parfait isolement de cet échantillon pouvant faire soupçonner quelque erreur dans l'indication de provenance, il est bon de rappeler que sa découverte à Marigny a déjà été signalée par de Fourcy, en 1859. E. de Fourcy, Carte géologique du Loiret. Texte explicatif, 1859, p. 111.

Il est très probable d'ailleurs que les Ruminants sont encore plus nombreux. Notamment les échantillons que j'ai provisoirement rapportés à mon Ruminant V pourraient se répartir entre plusieurs espèces.

Cette faune, comme on le sait, se compose de deux éléments d'origine très différente, l'un, indigène en Europe depuis l'époque oligocène, l'autre récemment immigré d'un centre encore inconnu — probablement de l'Asie méridionale [1] — et absolument neuf pour notre continent. Parmi les formes qui ont leurs racines dans la faune oligocène de l'Europe on peut citer : *Amphicyon*, *Steneofiber*, *Palæochœrus*, *Hyotherium*, *Brachyodus* [2] ; parmi les immigrés : *Mastodon*, *Dinotherium*, *Anchitherium*, *Rhinoceros* du type *aurelianensis-brachypus*, *Listriodon*, *Chœrotherium*, *Hyæmoschus*, ? *Palæomeryx* cf. *Kaupi*. Pour plusieurs espèces de Carnassiers, de Rhinocéros, de Ruminants, il est encore douteux s'ils appartiennent à la première ou à la deuxième de ces catégories.

Toutes ces espèces — indigènes et immigrées — ont été regardées jusqu'ici comme parfaitement contemporaines entre elles ; toute la formation des sables de l'Orléanais a été regardée comme chronologiquement une et indivisible. Si l'on compare cependant entre elles les diverses faunules locales, on s'aperçoit facilement d'une quantité de différences qu'il n'est pas aisé de mettre exclusivement sur le compte des particularités de station.

C'est sur ce fait que je désire attirer l'attention des géologues.

Les diverses faunules locales, d'après mes observations, sont composées comme suit :

Santeau (Feuille de Fontainebleau S.O.) : *Amphicyon* cf. *major*.

Chilleurs-au-Bois (Feuille de Fontainebleau S.O.) : *Amphicyon* cf. *major* ; Plusieurs petits carnassiers indéterminés ; *Steneofiber* sp. ; *Anchitherium aurelianense* ; *Rhinoceros* (*Teleoceras*) *aurelianensis* ; *Rhinoceros* (*Diceratherium*) *Douvilléi* ; *Rhinoceros* (*Aceratherium*) sp. ; *Palæochœrus aurelianensis* ; *Hyotherium* cf. *Sœmmeringi* ; *Brachyodus onoïdeus* ; *Palæomeryx* cf. *Kaupi* ; Ruminants II, III, V ?.

Ronville (Feuille de Fontainebleau S.O.) : *Rhinoceros* (*Teleoceras*) *aurelianensis* ; *Brachyodus onoïdeus*.

1. Nous savons aujourd'hui que les Mastodontes sont originaires d'Afrique, mais les espèces qui les accompagnent lors de leur apparition en Europe permettent de croire qu'ils ont fait un détour par l'Asie méridionale pour arriver chez nous.

2. En 1902, je me suis prononcé d'une façon très réservée sur la provenance du *Brachyodus onoïdeus* (v. Stehlin, Ueber die Grenze zwischen Oligocaen und Miocaen in der Schweizer Molasse. *Eclogæ* VII, 1902, p. 360). En attendant j'ai eu l'occasion de me convaincre qu'il descend sans aucun doute du *Br. porcinus* de l'Oligocène européen, comme cela a été admis par M. Depéret. J'apporterai même, dans l'article suivant, un argument décisif en faveur de cette manière de voir.

NEUVILLE-AU-BOIS, CAS-ROUGE (Feuille de Fontainebleau S.O.) : *Anchitherium aurelianense; Rhinoceros (Teleoceras) aurelianensis; Rhinoceros (Diceratherium) Douvilléi ; Chœrotherium* sp. ; *Brachyodus onoïdeus* ; Ruminant III.

TRINAY-BELLASSIE (Feuille de Fontainebleau S.O.) : *Rhinoceros (Teleoceras) aurelianensis* (?); *Palæomeryx* cf. *Kaupi* ; Ruminant II.

RUAN-MALGRAPPE (Feuille de Fontainebleau S.O.) : Un Carnassier indéterminé ; *Rhinoceros (Teleoceras) aurelianensis* (?) ; *Rhinoceros* sp. III (?); *Hyotherium* cf. *Sœmmeringi* ; Ruminant taille du IV.

ARTENAY-AUTROCHE (Feuille de Châteaudun S.E.) : *Amphicyon* cf. *major*: Mustelidé cf. *Mustela zibethoides*; petit Carnassier indéterminé; *Hyænæalurus* sp. ; *Steneofiber* sp. ; *Mastodon angustidens; Anchitherium aurelianense : Rhinoceros (Teleoceras) aurelianense ; Rhinoceros (Ceratorhinus) tagicus ; Palæochœrus aurelianensis ; Chœrotherium* sp. ; *Palæomeryx* cf. *Kaupi ;* Ruminants II, III, IV, V (?), VII, VIII.

BAIGNEAUX (Feuille de Châteaudun S.E.) : *Amphicyon* cf. *major*; *Steneofiber* sp. ; *Rhinoceros* cf. *brachypus ; Rhinoceros* sp. III ; *Anchitherium aurelianense ; Hyotherium* cf. *Sœmmeringi ; Listriodon Lockharti ; Hyæmoschus* sp. I ; *Palæomeryx* cf. *Kaupi ;* Ruminants V, VI.

AUNEAU, près Orgères. (Feuille de Châteaudun S.E.) ; *Mastodon tapiroïdes*.

REBRECHIEN, SABLIÈRE DU CHÊNE BOURDON (Feuille d'Orléans N.O.) : *Mastodon augustidens* (?), *Rhinoceros* sp., Ruminant.

FAY-AUX-LOGES[1] (Feuille d'Orléans N.O.) : *Amphicyon* cf. *major ?; Rhinoceros* sp. III, (?) ; *Palæochœrus aurelianensis ;* Ruminant.

ST-LYÉ (Feuille d'Orléans N.O.) : *Steneofiber* sp.

MARIGNY (Feuille d'Orléans N.O.) : *Mastodon* sp., Cervidé à bois.

FLEURY-AUX-CHOUX (Feuille d'Orléans N.O.) : *Rhinoceros* sp.

CHEVILLY[2] (Feuille de Beaugency) : *Steneofiber* sp.; *Mastodon angustidens ; Dinotherium Cuvieri ; Dinotherium bavaricum* (?) ; *Rhinoceros* cf. *brachypus* (?) ; *Rhinoceros* sp. ; *Anchitherium aurelianense; Listriodon Lockharti ; Hyæmoschus* sp. II ; *Palæomeryx* cf. *Kaupi ;* Ruminant III, V (?).

LES BARRES (Feuille de Beaugency) : *Steneofiber* sp. ; *Mastodon angustidens ; Dinotherium Cuvieri ; Rhinoceros* cf. *brachypus* (?) ; *Listriodon Lockharti* (?); Ruminants.

1. Les fossiles de Fay-aux-Loges ont été trouvés dans une mince couche de sable recouvrant le calcaire de l'Orléanais dans les carrières au Sud-Est du village. Les sablières, le long du canal, n'ont rien donné jusqu'ici, peut-être parce qu'elles ne sont pas assez profondes, les ossements se rencontrant toujours vers la base du dépôt sableux.

2. Je ne suis pas suffisamment documenté pour faire une distinction entre les différents gisements situés autour de Chevilly : Sablière du château, Monchène, les Chapelles.

Bricy (Feuille de Beaugency) : *Dinotherium Cuvieri.*

Chêne, près St-Peravy-la-Colombe (Feuille de Beaugency) : *Mastodon* sp.

Les Crottes de Coulmiers (Feuille de Beaugency) : *Rhinoceros* sp.

Ingré (Feuille de Beaugency) : *Rhinoceros* sp. ; *Brachyodus onoïdeus*[1].

Les Aubrais (Feuille de Beaugency) : *Mastodon* sp.

Beaugency-Tavers (Feuille de Beaugency) ; *Mastodon angustidens* ; *Dinotherium Cuvieri* : *Dinotherium bavaricum* ; *Rhinoceros* (*Teleoceras*) cf. *brachypus* ; *Listriodon Lockharti* ; Ruminant.

Avaray[2] (Feuille de Beaucency) : *Amphicyon giganteus* ; *Steneofiber* sp. ; *Mastodon* sp. ; *Rhinoceros* (*Teleoceras*) cf. *brachypus* ; *Listriodon Lockharti* ; Ruminant.

Suèvres (Feuille de Blois) : *Palæogale Gervaisi* ; *Stenogale aurelianensis* ; *Steneofiber* sp. ; Ruminant.

Giez (Feuille de Blois N.O.) : *Mastodon* sp. (teste H. Douvillé, notice explicative de la Feuille de Blois)[3].

La faunule de *Chilleurs*, *Santeau*, *Ronville*, *Neuville*, a un cachet particulièrement archaïque, l'élément indigène (*Amphicyon*, *Steneofiber*, *Brachyodus*, *Palæochœrus*, *Hyotherium*) y jouant un rôle aussi important que l'élément immigré (*Anchitherium*, *Rhinoceros aurelianensis*, *Chœrotherium*, *Palæomeryx* cf. *Kaupi*). Les quelques documents recueillis à *Ingré* paraissent indiquer un gisement plus méridional de ce groupe.

L'association que l'on rencontre à *Artenay* a une allure plus moderne tant par la disparition d'un type archaïque européen, le *Brachyodus onoïdeus*, que par l'apparition d'un immigré non moins caractéristique, le *Mastodon angustidens*. Les faunules moins complètes de *Trinay*, *Ruan*, *Fay-aux-Loges*, paraissent représenter le même type.

A *Chevilly* la prédominance des immigrés s'accentue ; le *Mastodon angustidens* y est accompagné du *Dinotherium Cuvieri* du *Listriodon Lockharti*, de l'*Hyæmoschus* sp. II et le *Palæochœrus aurelianensis* y fait défaut. Un pareil ensemble a été constaté aux *Barres*.

A *Baigneaux*, le *Dinotherium* n'a pas encore été observé ; mais le *Listriodon Lockharti* s'y trouve associé à un *Hyæmoschus*

1. Astragale « trouvé à 500 m. au Sud d'Ingré » (Musée d'Orléans).

2. Le gisement, selon Cuvier, était situé entre le village d'Avaray et la grande route. La carte géologique n'indique pas de sables en ce point.

3. Je n'ai pas vu d'ossements de Mammifères déterminables des gisements de Loury, les Aydes, Boulay, Baccon, Ormes, Maigreville, Vennecy, qu'on trouve cités çà et là dans la bibliographie.

plus fort que celui de Chevilly et le *Rhinoceros* (*Teleoceras*) *aurelianensis* de Chilleurs y est remplacé par la mutation plus progressive du même phylum que nous avons appelée *Rh.* (*Teleoceras*) cf. *brachypus*.

Les matériaux très abondants des anciennes sablières entre *Beaugency* et *Tavers* se composent presque exclusivement de *Dinotherium*, *Mastodonte* et *Rhinoceros* cf. *brachypus*. A *Avaray*, où la faunule est un peu plus complète, ces espèces sont accompagnées du *Listriodon Lockharti* et de l'*Amphicyon giganteus*, qui paraît être une mutation plus progressive du même rameau que l'espèce de Baigneaux et de Chilleurs.

C'est sans doute de ces derniers gisements, à cachet déjà plutôt miocène moyen, qu'il faut rapprocher celui de *Marigny*, dont le produit consiste en quelques traces de Mastodonte associées à l'unique fragment de bois de Cervidé rencontré dans les sables de l'Orléanais.

La grande majorité de ces différences ne sont pas de nature à s'expliquer par des particularités de station. Mais je conviens volontiers que quelques-unes d'entre elles peuvent être effacées par des découvertes nouvelles, et je me garderai bien d'en tirer des conclusions prématurées. On a trouvé dans le grès coquillier de la Suisse occidentale le *Brachyodus onoïdeus* associé au *Mastodon angustidens* et à un *Hyæmoschus* de la taille de celui de Baigneaux. Il est donc à présumer qu'un jour on rencontrera la même association dans quelque gisement des sables de l'Orléanais. Mais il me semble très probable que, dans cette dernière formation, nous aurons toujours à distinguer au moins deux groupes de faunules d'âge légèrement différent : l'un burdigalien typique (Chilleurs, Artenay) ; l'autre, un peu plus récent et formant le passage à l'Helvétien (Beaugency, Avaray, Chevilly, Baigneaux).

Quant à la stratigraphie, de prime abord elle ne paraît pas favorable à cette manière de voir. Passe encore pour les gisements sur les bords de la Loire (Beaugency, Avaray), qui se trouvent à des cotes moins élevées que les autres et qu'on croirait aisément un peu plus récents. Mais les gisements au Nord d'Orléans (Chevilly, Baigneaux, Artenay, Neuville, Chilleurs) sont si parfaitement disposés sur un même plan qu'on est fort tenté de les croire rigoureusement équivalents entre eux.

Il faut se rappeler cependant que nous avons affaire à un dépôt fluviatile. Un fleuve peut se porter à droite et à gauche de son lit primitif et les dépôts qu'il accumule à égale altitude n'appartiennent pas toujours et nécessairement à la même phase d'une

période géologique. Il m'a semblé, d'ailleurs, que les cotes de base de ces dépôts sableux sont moins uniformes que leurs cotes de sommet[1].

II. — Sables de Chitenay

Dans une notice insérée au *Bulletin de la Société géologique* de 1860, le marquis de Vibraye[2] a signalé quelques ossements de Mammifères trouvés dans une sablière près de Chitenay (Loir-et-Cher), et se rapportant à deux espèces de *Rhinoceros*, un *Anthracotherium*, un *Cainotherium*, un *Amphicyon*. Il crut pouvoir conclure de cet ensemble que la couche fossilifère était aquitanienne.

Vingt ans plus tard, M. Henri Douvillé[3], chargé de faire le lever de la Feuille de Blois, étudia les relations stratigraphiques de ces sables et crut pouvoir les rapporter au niveau des sables de l'Orléanais, sans s'engager cependant dans une discussion des données paléomammologiques, qui avaient servi de base à l'avis différent du marquis de Vibraye.

Je ne connais pas de propre vue les fossiles recueillis par ce dernier, qui sont conservés, si je ne me trompe, au Muséum de Paris. Mais j'ai eu occasion d'examiner quelques autres documents de même provenance, que j'ai rencontrés dans différentes collections. En réunissant mes propres déterminations avec celles de de Vibraye (qui ont été contrôlées par Édouard Lartet), j'ai pu établir la liste suivante des espèces de Chitenay :

Amphicyon sp. — Un os de carpe (teste de Vibraye).

Steneofiber sp. — Mutation de taille exactement intermédiaire entre celle de St-Gérand-le-Puy (*St. viciacensis*) et celle des sables de l'Orléanais. Les M_1-P_4 supérieures mesurent : sur un fort exemplaire

1. M. G.-F. Dollfus, dans une notice récente communiquée à la Société géologique le 4 mars 1907, a émis le soupçon qu'une partie des ossements soi-disant découverts dans les sables de l'Orléanais provinssent en réalité de la molasse du Gâtinais. Je ne pense pas que, parmi les gisements dont il vient d'être question, il y en ait qui dépendent de cette assise. Mais je tiens, à ce propos, à attirer l'attention sur les deux molaires de lait supérieures d'un véritable *Anthracotherium* de forte taille, figurées par Kowalewsky (Anthr., pl. XIII, fig. 78), comme étant trouvées dans les sables de l'Orléanais et comme faisant partie de la collection Nouel. Ces documents ne proviennent sûrement pas des sables miocènes, mais leur véritable gisement doit plutôt être dans le calcaire de la Beauce inférieur que dans la molasse du Gâtinais. Je ne sais pas d'ailleurs ce qu'ils sont devenus ; ils ne sont plus dans la collection Nouel, au musée d'Orléans.

2. *Bull. Soc. géol. de France*, (2), XVII, p. 413.

3. *Bull. Soc. géol. de France*, (3), VII, 1878, p. 52. *Ibid.*, (3), IX, 1881, p. 392.

du calcaire à Phryganes, 0,013; sur l'échantillon de Chitenay, 0,015; sur un échantillon d'Artenay, 0,017.

Brachyodus sp. — Mutation de taille intermédiaire entre le *Br. porcinus* stampien et aquitanien, et le *Br. onoideus* des sables de l'Orléanais, quoique sensiblement plus rapprochée de ce dernier. Ce curieux animal, qui vient combler une lacune des plus gênantes, est représenté dans la collection Bourgeois par un beau fragment de mandibule. Les M_3-M_4 qu'il supporte mesurent 0,097 au lieu de 0,115, sur un échantillon de *B. onoideus* (Neuville, collection Bourgeois), et 0,067 sur un échantillon de *B. porcinus* (Stampien de Baden, Argovie; Musée de Bâle). C'est à ce *Brachyodus* sans doute qu'il faut rapporter l'astragale signalé par de Vibraye sous la désignation d'*Anthracotherium* sp.

Cainotherium sp. — Un fragment de mandibule avec M_2-M_3, faisant partie du lot de Vibraye.

Palæochœrus sp. — De la taille du *P. Meisneri* aquitanien ou des plus forts individus du *P. aurelianensis*.

Ruminant. — De la taille de notre Ruminant III des Sables de l'Orléanais et pourvu de canines cultriformes dans le sexe mâle.

Rhinoceros, grande espèce. — Représentée par une molaire supérieure se rapprochant, selon de Vibraye, du *Rhinoceros gannatensis*.

Rhinoceros, petite espèce. — Signalée par de Vibraye sous la désignation de « *Rhinoceros minutus* » d'après un mandibulaire avec M_1-P_2. M. Depéret m'en a fait voir un autre mandibulaire conservé dans la collection de la Faculté des Sciences de Lyon.

Si nous comparons cette association de Mammifères aux différentes faunules des sables de l'Orléanais, dont il a été question tout à l'heure, il est évident qu'elle se rapproche le plus de celles de Chilleurs et de Neuville-au-Bois. Mais elle est encore sensiblement plus archaïque. Tandis qu'à Chilleurs l'élément immigré équivaut à peu près à l'élément indigène, on a de la peine à le découvrir à Chitenay. Ce sont tout au plus les deux Rhinoceros et le Carnassier qui pourraient être des nouveaux venus, et encore est-ce très incertain. De l'autre côté, le cachet de l'ensemble est vieilli par la présence d'un *Cainotherium*[1] et par la taille moins forte du *Brachyodus* et du *Steneofiber*.

Néanmoins je ne pense pas que cette faunule remonte à l'époque du calcaire à Phryganes. Nous avons vu que le *Steneofiber* de St-Gérand est plus petit que celui de Chitenay, et nous avons des

1. M. Schlosser a signalé une dent de *Cainotherium* dans la molasse helvétienne de Baltringen, mais il me semble plus que probable que ce document est remanié. Schlosser, Notizen über einige Wirbelthierfaunen aus dem Miocæn von Würtemberg und Bayern. *Neues Jahrbuch f. Mineralogie*, etc., XIX, 1904, p. 493.

raisons sérieuses de présumer que le *Brachyodus* de ce niveau — vainement recherché jusqu'ici soit dans le même cas. Dans le gisement de Pyrimont (Savoie), qui paraît être légèrement plus ancien que le calcaire de St-Gérand et à peu près de même âge que celui de Gannat, M. Depéret[1] a découvert une mutation du phylum qui ne dépasse pas les dimensions du *B. porcinus* stampien et qui ne saurait être le prédécesseur immédiat de celle de Chitenay. Il paraît rationel d'interpoler entre les deux une forme de passage, de taille intermédiaire et de l'âge de Saint-Gérand-le-Puy.

J'arrive donc à la conclusion que les sables de Chitenay ne sont ni aussi anciens que le pensait le marquis de Vibraye, ni aussi récents que le pensait M. Douvillé, mais qu'ils correspondent à une époque intermédiaire entre le calcaire à Phryganes et les sables de l'Orléanais proprement dits. Cela n'empêche pas qu'ils peuvent occuper, par rapport au calcaire oligocène de la région, une position tout à fait analogue à celle de ces derniers, comme cela a été admis par M. Douvillé. On peut se demander cependant, en présence de notre résultat paléontologique, si ces sables de Chitenay ne sont pas plutôt l'équivalent de la molasse du Gâtinais et si le calcaire qui les recouvre, selon M. Douvillé (1881, *l. c.*), n'est pas plutôt l'équivalent du calcaire de l'Orléanais que celui des marnes de l'Orléanais et du calcaire de Montabuzard. J'ai trop fugitivement visité la région pour avoir une opinion personnelle à cet égard.

Il nous reste à discuter la question de savoir si la faune de Chitenay est encore oligocène ou si elle est déjà miocène.

La position stratigraphique de la faune des sables de l'Orléanais est parfaitement établie par quelques découvertes faites dans des dépôts marins de l'Autriche et de la Suisse. M. Depéret[2] a signalé le *Brachyodus onoïdeus* dans la molasse calcaire d'Eggenburg et M. Studer[3] a fait connaître une association de *Brachyodus onoïdeus Mastodon angustidens*, *Palæochœrus aurelianensis*, *Hyæmoschus* de faible taille etc., dans le grès coquillier de la Suisse occidentale (Brüttelen). D'après les études comparatives du premier de ces auteurs[4], ces couches correspondent à la molasse marno-calcaire

1. Ch. Depéret. Les Vertébrés de Pyrimont-Challonges (Savoie). *Mém. Soc. Pal. Suisse*, XXIX, 1902.

2. Ch. Depéret. Ueber die Fauna von miocænen Wirbelthieren aus der ersten Mediterranen stufe von Eggenburg — *Sb. K. Acad. der Wissensch. in Wien*, CIV, I, 1895.

3. Th. Studer. Die Säuge Thierreste aus den marinen Molasseablagerungen von Brüttelen. *Mém. Soc. pal. suisse*, XXII, 1895.

4. Ch. Depéret. Sur la classification et le parallélisme du système miocène, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, (3), XXI, 1893.

à *Pecten præscabriusculus* du bassin rhodanien, c'est-à-dire au Burdigalien moyen.

Le Burdigalien inférieur, dans son faciès marin — sables à *Scutella paulensis* et formations contemporaines, — n'a pas encore fourni des restes de Mammifères terrestres. En Suisse, le Burdigalien moyen repose sur un complexe considérable de molasses d'eau douce ou saumâtres, généralement stériles, qu'on comprend sous la désignation de molasse grise lausannienne. M. Depéret, en 1893, a cru devoir paralléliser cette formation dans toute son épaisseur aux sables à *Scutella paulensis*[1] du bassin du Rhône, mais j'ai fait voir ultérieurement que la faunule de Mammifères fossiles recueillis à Lausanne dans la partie inférieure de l'assise ne présente aucun caractère distinctif par rapport à celle de Saint-Gérand-le-Puy, de façon qu'il paraît plus rationnel de la ranger dans l'Aquitanien supérieur. Il s'ensuit que le Burdigalien inférieur ne comprend que la partie supérieure de la molasse grise et c'est forcément à ce niveau — entre la faunule de Lausanne aquitanienne supérieure et la faunule de Brütteler burdigalienne moyenne — que se placerait en Suisse la faunule de Chitenay. Elle correspondrait donc au Burdigalien inférieur.

La partie burdigalienne de la molasse grise n'a pas encore fourni de faunule. Il est possible cependant que l'on puisse rapporter à ce niveau les couches de l'Engehalde près de Berne, qui ont donné des restes de *Aceratherium lemanense* race *Rutimeyeri* MERMIER. Selon M. Mermier[2], cette espèce serait intermédiaire entre l'*Acerotherium lemanense* typique de l'Aquitanien et l'*A. platyodon* MERMIER du Burdigalien moyen de Saint-Nazaire-en-Royans, ce qui cadrerait parfaitement avec cette supposition.

Parmi les faunules qu'on peut rapprocher de celle de Chitenay, il convient de citer en première ligne celle du calcaire d'eau douce de Tuchorschitz en Bohême, qui comprend : *Amphicyon bohemicus* SCHLOSSER[3] ; *Amphicionidé* gen. ind. ; *Palæomeryx* cf. *Kaupi* H. v. M. ; *Palæomeryx annectens* SCHLOSSER ; *Palæomeryx* sp. ; *Palæochœrus aurelianensis* STEHLIN ; *Chœrotherium* sp. ; *Acerotherium* aff. *Croizeti* POMEL ; *Tapirus helveticus* H. v. M.

La grande analogie entre les deux associations saute aux yeux, quoique la présence du *Palæomeryx* cf. *Kaupi* et surtout celle

1. *Eclogæ*, VII, 1902, *l. c.*

2. E. MERMIER, Étude complémentaire sur l'*Acerotherium platyodon*. *Annales de la Société linnéenne* de Lyon. XLIII, 1896, p. 225.

3. M. SCHLOSSER. Zur Kenntniss der Säugethierfauna der böhmischen Braunkohlenformation. 1901. — H. G. STEHLIN. Ueber die Geschichte des Suiden-gebisses. *Mém. Soc. pal. Suisse*. XXVII, 1900, p. 481.

du *Chœrotherium* — qui est sûrement un immigré miocène — procure à celle de Bohême un cachet légèrement plus récent. Il se peut bien d'ailleurs que cette différence s'effacera dès que la faune de Chitenay sera un peu plus complètement connue.

Peut-être faudra-il rattacher à ce même niveau le *calcaire gris de l'Agenais*, généralement classé comme Aquitanien supérieur. Les gisements de Vertébrés ne manquent pas, paraît-il, dans cette formation, mais ils n'ont pas encore été exploités d'une façon sérieuse. D'après une indication déjà ancienne de Tournouër[1], on y aurait observé des restes d'*Anchitherium aurelianense*. Plus récemment, M. Vasseur[2] y a signalé une petite faunule, recueillie « sur le bord de la route qui conduit d'Agen à Laugnac, à 200 mètres environ avant le croisement (cote 190) de la route de Villeneuve » et composée de :

Amphitragulus Gaudryi Vasseur. — Espèce à quatre prémolaires mandibulaires, peut-être très voisine de notre Ruminant IV des sables d'Arthenay.

Palæochœrus sp. (*typus* var. *major*, selon M. Vasseur).

Cainotherium Geoffroyi Pomel.

Rongeurs indéterminés.

Le Musée de Nérac possède un petit lot de fossiles, trouvés aux *Arrots*, près de *Montagnac-sur-Auvignon*, et en partie encore enchâssés dans une gangue qui présente nettement les caractères du calcaire gris. Ces documents se rapportent aux espèces suivantes :

Ruminant. — Peut-être identique à *l'Amphitragulus* de M. Vasseur : deux fragments de mandibule avec M_3-M_1 et deux molaires inférieures isolées.

Palæochœrus sp. — Deux prémolaires supérieures de la taille du *P. Meisneri* et deux molaires inférieures un peu plus fortes.

Steneofiber sp. — Mutation légèrement plus faible que celle de Chitenay et à peine distincte des plus forts individus de St-Gérand-le-Puy. Fragment de mandibule avec deux molaires et l'incisive.

Un autre échantillon de cette dernière espèce, également des Arrots, est conservé au Musée de Bâle (collection de Bonal), qui possède aussi un astragale de Ruminant du calcaire gris du *Mont Tabor*.

L'espèce la plus significative de cet ensemble est sans contredit l'*Anchitherium*. Je regrette d'autant plus de ne pas en avoir pu vérifier la détermination. Il est évident que, si le calcaire gris contenait réellement des restes de cet immigré miocène indubitable, il ne saurait être maintenu dans l'Oligocène supérieur. En

1. *Bull. Soc. géol. de France*, (2), XXVI, 1869, p. 1016.
2. *Bull. Serv. Carte géol. de France*, II, 1890, p. 353.

revanche, il faut convenir que, si cette détermination se trouvait être erronée. les autres espèces énumérées ci-dessus ne suffiraient pas pour démontrer une différence d'âge entre le calcaire gris et le calcaire à *Phryganes* de l'Auvergne.

III. — Faluns de Pontlevoy et de Thenay.

L'abbé Bourgeois a émis l'idée que les restes de Mammifères terrestres qu'on rencontre dans les faluns helvétiens de Pontlevoy et de Thenay s'y trouvent à l'état remanié et que leurs gisements primitifs sont les sables de l'Orléanais. Paul Gervais, M. Gaudry et d'autres auteurs ont adopté cette manière de voir.

Dans de certaines coupes de la région [1], le falun repose directement sur le calcaire de Beauce; dans d'autres, il en est séparé par une faible épaisseur de sables fluviatiles. Ceux-ci ont dû exister partout, mais la mer falunienne les a fortement ravinés. Il est très probable, dans ces conditions, qu'une partie des fossiles recueillis dans les faluns proviennent des sables fluviatiles, mais rien ne nous oblige à priori à penser qu'ils en proviennent tous. Pourquoi n'y aurait-il pas mélange entre documents remaniés et documents contemporains du régime marin ?

En été 1906, grâce à l'amabilité de M. l'abbé Mouzay et de M. le docteur Houssay, j'ai pu examiner la collection Bourgeois à Pontlevoy et étudier la question que nous venons de poser.

L'époque des faluns n'est pas beaucoup plus récente que celle des sables fluviatiles et, par conséquent, on ne doit pas s'attendre à des transformations très considérables des espèces passant de l'une à l'autre. Il s'agira au contraire de saisir des nuances assez délicates. De plus. les immigrés de l'époque miocène moyenne paraissent bien venir du même côté que ceux du Miocène inférieur, et, pour plusieurs d'entre eux, notamment pour ceux de petite taille, il est encore douteux s'ils ne nous ont pas simplement échappé dans les dépôts burdigaliens. Néanmoins, je crois avoir trouvé quelques arguments capables de trancher la question qui nous occupe.

Voici quelques-unes des différences qu'on peut noter entre les deux faunes :

1° Le *Pliopithecus antiquus* se trouve dans les faluns ; il fait défaut dans les sables.

2° Le *Macrotherium* (espèce très voisine de celle de Sansan) se trouve dans les faluns ; il fait défaut dans les sables.

1. Dollfus. Touraine. Guide géologique en France. VIII. *Congrès géologique international*, 1900.

3° Le genre *Hyæmoschus* est représenté dans les faluns par l'*H. crassus* du Miocène moyen, dans les sables par des espèces sensiblement moins fortes.

4° Les Cervidés à bois sont assez fréquents et représentés par plusieurs types dans les faluns, tandis que, comme nous avons vu ci-dessus, ils font presque complètement défaut dans les sables fluviatiles.

Je n'insisterai pas beaucoup sur la présence du Pliopithèque. C'est un immigré miocène de petite taille et rarissime [1], qui, malgré les apparences, pourrait facilement être arrivé en Europe dès l'époque burdigalienne. J'aurais pu citer avec lui plusieurs petits Carnassiers qui sont absolument dans le même cas.

Je n'insisterai pas non plus sur le *Macrotherium*. Le phylum est représenté sur le continent pendant toutes les phases de l'Oligocène moyen et supérieur comme pendant celles du Miocène moyen et supérieur. Il est fort probable que son absence dans les récoltes de fossiles de l'Orléanais soit tout à fait fortuite ; elle s'explique d'autant plus facilement que les Macrothéridés, d'après toutes les observations, paraissent avoir été des animaux solitaires.

L'argument tiré des *Hyæmoschus* est plus grave que les précédents. Jusqu'ici, on n'a pas encore signalé des *Hyæmoschus* de la taille de l'*Hyæmoschus crassus* dans les dépôts de l'époque burdigalienne, et, quoique la présence d'espèces moyennes dans les niveaux supérieurs du Miocène [2] laisse entrevoir l'existence de plusieurs rameaux collatéraux, il est excessivement probable que la mutation observée dans les sables de Baigneaux (*Hyæmoschus* I) soit le prédécesseur direct de la grande espèce de Sansan et des Faluns. Nous serions donc dans ce cas en présence d'un animal indiquant nettement une époque plus récente que celle des sables de l'Orléanais.

Des différences analogues à celle entre les deux *Hyæmoschus*, mais un peu moins accentuées, peuvent d'ailleurs être constatées entre notre Ruminant III et l'*Amphimoschus pontileviensis* Bourgeois, entre le *Steneofiber* des sables fluviatiles et celui des faluns.

Mais les preuves les plus évidentes de la présence dans les faluns d'un élément étranger aux sables fluviatiles et plus récent nous est fourni par les restes de Cervidés à cornes. Déjà le nombre

1. Il est représenté dans la collection Bourgeois par une seule dent, une dernière molaire inférieure droite très semblable à celle qui est conservée sur la célèbre mandibule de Sansan, mais un peu plus rétrécie dans sa partie postérieure.

2. On est fort tenté de faire descendre celles-ci de la toute petite espèce que nous avons signalée à Chevilly (*Hyæmoschus* II).

considérable des appendices frontaux que l'abbé Bourgeois a pu réunir dans sa collection contraste à lui seul d'une façon significative avec l'unique trace de bois fourni par les sables fluviatiles. Mais le contraste s'accentue encore par le fait que ces documents ne se rapportent pas à une seule et même espèce. On peut, au contraire, les répartir en quatre catégories :

1° Les bois à merrain allongé, sans cercle de pierrure et se terminant en fourche ; c'est le *Procervulus aurelianensis* typique (GAUDRY, Enchaînements, fig. 100 a, 100 d.)

2° Les bois plus ou moins richement ramifiés et également dépourvus de cercle de pierrures ; c'est le type des figures 100 b, 100 c (*l. c.*).

3° Les bois à merrain raccourci, terminé en fourche et pourvu d'un faible cercle de pierrures ; c'est le type de la figure 94 (*l. c.*) que M. Gaudry a rapporté au *Dicrocerus anocerus* KAUP [1].

4° Les bois robustes à fort cercle de pierrures et bifurqués dès la base ; c'est le *Dicrocerus elegans* typique du calcaire de Sansan (*l. c.* fig. 93).

Encore si l'on admettait que les types II et III ne soient que des variantes individuelles du type I — ce qui est très discutable — et que cette espèce métabolique soit déjà annoncée dans les sables fluviatiles par le document de Marigny et par conséquent sans valeur pour notre démonstration, il resterait toujours le *Dicrocerus elegans*, qui est nouveau, sans contredit. Cette espèce de forte taille, et très sociable d'après toutes nos connaissances, n'aurait certainement pas échappé à l'œil des ouvriers si elle se rencontrait dans les sablières.

Je crois donc pouvoir affirmer dès maintenant que la faune de Mammifères des faluns de Thenay et de Pontlevoy comprend en effet, un élément plus récent que les sables fluviatiles qu'ils ravinent et contemporain du régime marin. Une étude approfondie de la collection Bourgeois — qui serait à désirer — complètera sans doute mon argumentation sous plus d'un rapport.

IV. — CALCAIRE DE MONTABUZARD

Dans le long débat relatif au calcaire de Montabuzard, les Mammifères fossiles rencontrés dans ce célèbre gisement n'ont pas été pour grand'chose. On les a bien fait valoir pour prouver que ce calcaire est miocène et, par conséquent, plus récent que le calcaire de Beauce proprement dit ; mais on n'a pas étudié la question plus

1. Je fais remarquer expressément que tous les échantillons des faluns figurés dans les « Enchaînements » sont désignés comme provenant des « sables de l'Orléanais, » conformément à l'hypothèse de l'abbé Bourgeois, que je combats.

délicate de savoir s'ils constituent un ensemble miocène plus récent ou plus archaïque que celui des sables de l'Orléanais. Les auteurs ont généralement admis sans discussion que l'identité de ces deux faunes est parfaite et hors de doute. Les listes des espèces de Montabuzard, qu'on rencontre dans la bibliographie géologique, sont d'ailleurs très incomplètes et en partie erronées.

A la suite de mes observations sur les faunules des sables fluviatiles, il m'a paru intéressant de reprendre celle de Montabuzard et d'en examiner les rapports chronologiques. D'après mes observations personnelles et les indications qu'on trouve dans la bibliographie, cet ensemble se compose des espèces suivantes :

Lagomyidé. — Un fragment de mandibule à quatre molaires conservées, dont les deux antérieures m'ont paru être de première dentition (Musée d'Orléans ; GERVAIS, Zool. et Paléont. fr., p. 51). N'ayant pas eu occasion de le comparer directement à des échantillons bien déterminés, je ne puis dire s'il se rapproche davantage du *Titanamys visenovicensis* oligocène ou de quelque Lagomyidé miocène moyen.

Mastodon tapiroïdes CUV. — Une seule molaire inférieure (CUVIER, pl. 28, fig. 6) qui semble être la dernière de lait. C'est peut-être à cette même espèce qu'on doit rapporter le fragment de dent figurée par Cuvier (pl. 78, fig. 7), comme étant de « *Tapir gigantesque* », c'est-à-dire de *Dinotherium*, mais qui présente plutôt les caractères du genre Mastodonte.

Rhinoceros, grande espèce. — Représentée par un astragale (Rech. pl. 81, fig. 1-2) et par un fragment de Tibia, que Cuvier avait attribués à sa « grande espèce de *Lophiodon* d'Orléans ».

Le curieux fragment de mandibule (Rech., pl. 78, fig. 8) sur lequel cette espèce a été fondée, est malheureusement égaré, et la figure est trop imparfaite pour permettre de le classer. Selon Filhol[1], il serait également de Rhinoceros.

Rhinoceros. petite espèce. — Un germe de molaire, deux D_2, une D_3, une *ID* inférieure, probablement d'un seul individu (Musée d'Orléans), ainsi que deux fragments d'humérus, figurés par Cuvier sous la désignation de « espèce moindre de *Lophiodon* d'Orléans ».

Anchitherium aurelianense H. v. M. — Cuvier en figure plusieurs fragments de mâchoires, quelques dents, des fragments de fémur et de métatarsien III (pl. 148, fig. 2-16); le Musée d'Orléans en possède une mandibule avec M_2-M_1 défectueuses, un fragment de maxillaire avec P_4-P_2 également défectueuses, deux extrémités proximales de métatarsiens III et quelques autres ossements. Ces matériaux ont généralement les mêmes dimensions qu'on observe sur les restes d'*Anchiterium* rencontrés dans les sables. Il y en a cependant qui indiquent des individus un peu plus forts, figure 13 par exemple et notamment figure 11.

1. H. FILHOL. Étude sur les Vertébrés fossiles d'Issel. *Mém. Soc. Géol. de France*, V, 1888, p. 139.

Listriodon cf. *latidens* et *Lockharti*. — Une mandibule avec M_2-M_1 et M_3, P_1-P_3 in alveolis, figurée par Paul Gervais (Zoologie et Paléontologie françaises, pl. 33, fig. 7) sous la désignation de « *Sus belsiacus* » et conservée au Muséum de Paris. En l'absence des incisives, il est impossible de savoir si cet échantillon se rapporte au *L. latidens* Biedermann du Miocène moyen ou au *L. Lockharti* Pomel du Miocène inférieur.

Micromeryx flourensianus Lartet. — Un maxillaire avec M_2-P_2, dont les molaires sont fort endommagées (Musée d'Orléans).

Dicroceros sp. — Deux fragments de bois figurés par Cuvier (pl. 169, fig. 3-4), une mandibule avec M_3-P_3 un peu endommagées, quelques dents isolées et quelques ossements au Musée d'Orléans. Il est possible que le fragment de mandibule avec M_3-M_1 (pl. 169, fig. 5), de Cuvier soit également de cette espèce.

Hyæmoschus cf. *crassus* Lartet. — Une mandibule avec P_1-P_3 et empreintes des M_3-M_1 (Musée d'Orléans) et un maxillaire avec M_3-P_3 dext et M_3-M_2, P_3-P_3 sin. (Cuvier, pl. 169, fig. 6).

Tandis que ce dernier dépasse à peine les dimensions de la mutation de Baigneaux, le premier atteint tout à fait celles du *H. crassus*.

Si nous comparons cette faunule à celles dont il a été question dans les articles précédents, il est tout d'abord évident qu'elle ne saurait être équivalente à celle de Chitenay. Tandis que, dans ce dernier gisement, nous avions de la peine à découvrir quelque forme immigrée ou représentant une étape d'évolution post-oligocène, les espèces de cette catégorie sont en majorité dans celle de Montabuzard. Sur neuf espèces reconnues, il y en a au moins six d'immigrées ou franchement miocènes par leur état d'évolution, et les trois autres (Lagomydé et deux *Rhinoceros*) ne sont que douteuses.

Le contraste est toujours très accentué si nous comparons Montabuzard aux gisements archaïques des sables de l'Orléanais proprement dits, tels que Chilleurs-au-Bois et même Artenay. Plusieurs des espèces immigrées et progressives que nous venons d'énumérer n'ont jamais été observées dans ces gisements pourtant si fossilifères et — ce qui est surtout important à noter — il serait impossible, d'après nos connaissances actuelles, d'y recueillir au hasard un lot de neuf espèces qui présenterait un cachet aussi récent que celui de Montabuzard.

Les faunules de Chevilly, Baigneaux, Marigny, Beaugency-Tavers, Avaray ont décidément plus d'affinités avec celle de Montabuzard, mais, là encore, il ne paraît pas y avoir identité parfaite. Il est bon de se rappeler que les *Hyæmoschus* et les *Anchiterium* observés à Baigneaux n'atteignent pas la taille maxima que nous avons pu constater à Montabuzard ; que la présence dans ces gise-

ments du *Mastodon tapiroides* et du *Micromeryx flourensianus* est douteuse ; que la trouvaille d'un fragment de bois à Marigny est un fait isolé et que ce fragment paraît se rapporter à un autre phylum de Cervidés que les bois de Montabuzard.

Il se pourrait bien que la faune de Montabuzard soit encore un peu plus récente et date de l'époque de Sansan et des faluns.

En nous plaçant à un point de vue purement paléomammologique et en ne tenant compte que des données acquises jusqu'à ce jour, nous arrivons donc à la conclusion que le calcaire de Montabuzard s'est très probablement déposé après les sables de l'Orléanais. On se rappelle que M. H. Douvillé[1] a été conduit à un résultat identique par des études purement géologiques.

Or, je sais très bien que l'interprétation stratigraphique de M. Douvillé ne compte plus beaucoup d'adhérents aujourd'hui et que la plupart des géologues ayant étudié la région pensent avec M. G.-F. Dollfus[2] que le calcaire de Montabuzard est plus ancien que les sables et dépend de la partie supérieure du calcaire de Beauce, qu'on a distinguée sous le nom de « calcaire de l'Orléanais ». Je dois même avouer — après avoir parcouru la région à plusieurs reprises — que les apparences sont plutôt en faveur de cette manière de voir. Néanmoins, j'ai eu l'impression que la question n'est pas tranchée d'une façon définitive. Il ne me paraît pas impossible que la géologie de la région soit plus compliquée qu'on ne l'a pensé, que le calcaire de Montabuzard se soit déposé après les sables, quoiqu'il repose localement sur le calcaire de Beauce[3].

Je n'ai nullement envie de forcer les faits stratigraphiques et je ne prétends pas que la façon de voir traditionnelle soit franchement impossible au point de vue paléontologique. La paléontologie est une science empirique et les données dont nous disposons sont forcément incomplètes. Mais il faut tenir compte de ce qu'on sait, et il me semble que les arguments que je viens de faire valoir sont de nature à devoir impressionner tous ceux qui étudient l'histoire morphologique et géographique des Mammifères. La succession des faunules miocènes du bassin de la Loire, que nous avons établie

1. H. Douvillé. Sur la position du calcaire de Montabuzard. *B. S. G. F.*, (3), IX, 1881, p. 392. Voir aussi A. de Grossouvre, *Bull. Serv. Carte*, n° 58, 1897, et *B. S. G. F.*, (3) XXV, 1897, p. 731.

2. G. Dollfus et P. Gauchery. Notes nouvelles sur le calcaire de Montabuzard. *B. S. G. F.*, (3), XXVII, 1899, p. 21. — Voir aussi Dollfus, in *Bull. Serv. Cart. géol. Fr.*, 110, XVII, 1906 ; A. de Grossouvre, *ibid.*, n° 115, XVII, 1907 ; P. Combes fils. *Feuille des Jeunes Naturalistes*, 1er nov. 1906.

3. A un moment donné, M. Dollfus a lui-même émis un avis semblable. *CR. VIII. Congrès géol. intern.*, 1900, p. 51.

dans les articles précédents : 1° Chitenay ; 2° Chilleurs-Artenay ; 3° Baigneaux-Chevilly-Beaugency ; 4° Faluns — est des plus rationnelles, tant sous le rapport d'une lente évolution des types indigènes que sous celui d'une invasion exotique de plus en plus accentuée. Dans un étage antérieur à la formation des sables de l'Orléanais et — ne l'oublions pas — fortement raviné avant le dépôt de ceux-ci, on s'attendrait, dans cet ordre d'idées, à rencontrer une faune du type de celle de Chitenay, sinon encore plus archaïque et tout à fait identique à celle de St-Gérand-le-Puy. Si, au lieu de cela nous y trouvions la faune de Montabuzard, tout le bel ordre que nous avons cru entrevoir serait bouleversé. Nous nous trouverions en présence du fait bizarre, que de certains types immigrés ou représentant un état d'évolution phylétique avancé apparaissent sur la limite de l'Oligocène et du Miocène inférieur, pour disparaître ensuite et pour reparaître au début du Miocène moyen. Il est possible que ce ne sont là que des apparences dues aux lacunes dans nos connaissances ; mais cela me paraît excessivement improbable.

J'ai cru utile de signaler ces difficultés paléontologiques à l'attention des géologues qui étudient la région. Si, un jour, on découvre une faunule de Mammifères dans quelque lambeau de calcaire de l'Orléanais indubitable, c'est-à-dire directement recouvert par des sables fluviatiles burdigaliens fossilifères, la question de Montabuzard sera tranchée [1]. Pour le moment, elle me semble réclamer la plus grande réserve.

V. — Sables de Givreuil (Allier)

Au printemps 1906, M. Bertrand, conservateur du Musée de Moulins, m'a envoyé pour détermination les moulages de quelques dents qui venaient d'être trouvées à Givreuil, commune de Besson, 14 kilomètres au Sud de Moulins. Il était facile de reconnaître qu'il s'agissait d'espèces miocènes et, par conséquent, d'une découverte sensationnelle, attendu que la région n'avait encore donné aucune trace de Mammifères de cet âge et que la Feuille de Moulins de la Carte géologique n'indique pas de terrain miocène. Quelques semaines plus tard, j'ai eu l'occasion d'examiner les fos-

1. Le Musée d'Orléans possède quelques ossements d'un petit *Rhinoceros* (fragments des métapodes) et d'un *Drémotheridé* (omoplate, humérus, radius, phalanges) trouvés à La Chapelle-St-Mesmin et à St-Ay, au Sud-Ouest d'Orléans (Feuille de Beaugency). Mais le calcaire de ces localités, exploité dans des puits qui descendent jusqu'au niveau de la Loire, est du calcaire de Beauce inférieur et non pas du calcaire de l'Orléanais.

siles eux-mêmes et d'en visiter le gisement en compagnie de M. Bertrand.

Le calcaire à Phryganes qui forme les plateaux le long de la vallée de l'Allier est exploité dans la carrière du four à chaux de Givreuil sur une épaisseur de plus de vingt mètres. Il contient des ossements fossiles qui, autant que j'ai pu m'en rendre compte, se rapportent à des espèces de St-Gérand-le-Puy. Au sommet de la carrière, on observe la coupe ci-contre. La surface du calcaire est irrégulièrement corrodée et recouverte d'une mince couche d'argile verdâtre de même nature que celle qui remplit les cavités de la formation calcaire. Au-dessus de cette argile suit une couche

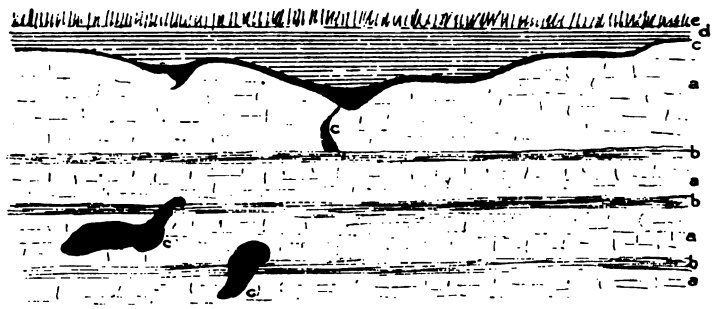


Fig. 1. — Coupe à Givreuil.

a, Calcaire à Phryganes oligocène ; *b*, Couches de sable fin quartzeux intercalées dans la formation calcaire ; *c*, Argile verdâtre ; *d*, Sable grossier miocène fossilifère ; *e*, Sol arable.

de sable grossier de trente centimètres à un mètre cinquante d'épaisseur, selon les points, qui, à son tour, est recouverte par le sol arable. C'est dans ces sables que se sont rencontrés les fossiles miocènes. Au dire des ouvriers, ils se trouvent de préférence vers la base, immédiatement au-dessus de l'argile. On en aurait trouvé depuis des années en déblayant la carrière, mais sans y faire attention.

Les espèces de Mammifères que j'ai observées dans ce gisement sont les suivantes :

Carnassier, — de taille un peu moins forte que l'*Amphicyon major* : fragment de cubitus.

Dinotherium, — comparable aux *D. Cuvieri* et *bavaricum* : les deux dernières molaires inférieures droites ; largeur du lobe antérieur : 0,053 ; longueur de M_2 : 0,063, de M_3 : 0,064.

Mastodon angustidens Cuv. — Une molaire incomplète.

Rhinoceros cf. *brachypus* Lartet. — Une molaire inférieure présentant

les particularités de celles de Baigneaux, deux prémolaires inférieures et une incisive supérieure.

Rhinoceros sp. — Plus petite que la moindre espèce de Baigneaux : une prémolaire inférieure sans bourrelets latéraux.

Ruminant, — de la taille du chevreuil : fragment de Tibia.

S'il est facile de conclure de cet ensemble pour l'âge miocène du dépôt, il est moins aisé de dire à quelle phase de l'époque miocène il doit être rapporté. Les dents de *Dinotherium* sont encore les plus capables de nous renseigner à cet égard: Comme elles sont de très faible taille, elles semblent plutôt appartenir au *Dinotherium Cuvieri* qu'au *Dinotherium bavaricum* et, si l'on a assez de confiance en cet indice, on peut en conclure que ces sables datent du Burdigalien supérieur [1].

La découverte faite à Givreuil me paraît être intéressante sous plus d'un rapport.

Tout d'abord, elle contribue à préciser l'âge d'un dépôt étendu qui a longtemps embarrassé les géologues. Les sables fossilifères sont absolument de même nature que ceux qu'on observe dans la sablière sur la route de Châtel-de-Neuvre à La Roche-de-Meillard et sur nombre d'autres points du plateau. On y observe les mêmes galets de quartz blanc et de silex jaune à patine noire. M. L. de Launay, sur la Feuille de Moulins, à 1/80 000, a rapporté ce dépôt au Pliocène (*p*[1]), en faisant remarquer toutefois que, faute de fossiles, il était difficile de le classer avec certitude. La faune signalée ci-dessus vient nous prouver qu'il a commencé à se former dès l'époque miocène inférieure ou moyenne. Il est possible, cependant, que tous ces sables ne soient pas du même âge; on les rencontre à des altitudes très différentes, et il pourrait y en avoir d'âge pliocène sur des points moins élevés que le plateau de Givreuil (270-280 m. environ).

De plus, la découverte de M. Bertrand nous éclaircit au sujet de quelques dents de Mammifères, dont la provenance stratigraphique est restée obscure jusqu'à ce jour. Pomel, dans son « Catalogue méthodique », mentionne deux dents de *Dinotherium giganteum* ou d'une espèce voisine, trouvées dans le « terrain tertiaire

1. M. Ph. Glangeaud, à la suite d'une communication que je lui ai faite au mois de mai 1907, s'est également intéressé à ce gisement. Il vient de lui consacrer une notice dans les *CR. de l'Académie des Sciences* du 23 décembre 1907, Pour lui la faune de Givreuil est nettement isochrone avec celle de Sansan, ce qui — comme nous venons de voir — est au moins très incertain Parmi les espèces qui la composent, M. Glangeaud cite le *Mastodon tapiroïdes*, dont je n'ai pas eu l'occasion de constater la présence (NOTE AJOUTÉE PENDANT L'IMPRESSION).

à Chaptuzat », et une dernière molaire inférieure de *Dinotherium Cuvieri*, trouvée dans le « terrain tertiaire à St-Germain-Lembron ». Cette dernière paraît être égarée depuis longtemps. Les deux premières sont figurées dans l'atlas de de Blainville, auquel elles avaient été communiquées par de Laizer, et l'une d'entre elles a été refigurée plus récemment par M. Depéret[1]. Celle-ci existe toujours dans la collection de Laizer, — aujourd'hui propriété de la famille Julien, à Clermont, — où j'ai eu occasion de l'examiner. Il est intéressant à noter que, à en juger d'après quelques restes de gangue qui lui adhèrent, elle paraît sortir d'un sable quartzeux passablement durci. Quoique ces documents proviennent de la partie supérieure de la vallée de l'Allier, il me semble excessivement probable qu'ils se soient trouvés dans un dépôt analogue à celui de Givreuil. Les dents de *Dinotherium giganteum* prouveraient d'ailleurs que ces sables sont parfois miocènes moyens.

La collection Julien comprend en outre quelques restes d'un *Rhinoceros* de faible taille (mandibule fort endommagée, deux molaires supérieures, une prémolaire supérieure), que feu Alphonse Julien m'a dit provenir d'un gisement miocène de la région, qu'il connaissait, mais qu'il ne voulait pas indiquer. Les cavités de ces fossiles sont en partie encore remplies par un sable quartzeux ferrugineux, qui pourrait bien faire partie de la formation dont nous nous occupons.

Enfin, la découverte de Givreuil apportera plus de précision aux intéressants essais de reconstitution des courants miocènes tentés par M. Dollfus[2].

VI. — Dinotherium de La Roche-de-Meillard (Allier)

M. Perret, armurier à Moulins, m'a cédé, il y a trois ans, un fossile curieux, sur lequel mon attention a également été attirée par M. Bertrand[3]. Il s'agit de la mandibule gauche d'un petit *Dinotherium*, qui, malgré son état fragmentaire, me semble mériter

1. Ch. Depéret. Recherches sur la succession des faunes de Vertébrés miocènes de la vallée du Rhône. *Archives du Muséum d'histoire naturelle de Lyon*, 1887, pl. xvi. fig. 8, p. 194.

2. G.-F. Dollfus, Des derniers mouvements du sol dans les bassins de la Seine et de la Loire. *CR. du VIIIe Congrès géologique international* 1900.

3. J'ai parlé de cet échantillon à M. Giraud à une époque à laquelle j'étais mal renseigné sur sa nature et sur sa provenance. Voir : J. Giraud. Études géologiques sur la Limagne. *Bull. Serv. Carte géol. de France*, XIII, 1902. p. 275 (Mastodonte des environs de Gannat).

d'être figurée. L'os mandibulaire est tronqué en avant et en arrière, mais le commencement très caractéristique de la partie symphysale a été conservé. De la dentition, il ne subsiste que les racines de M_1 et du lobe antérieur de M_2, ainsi que les alvéoles qui correspondent au lobe postérieur de M_2 et au lobe antérieur de M_3.

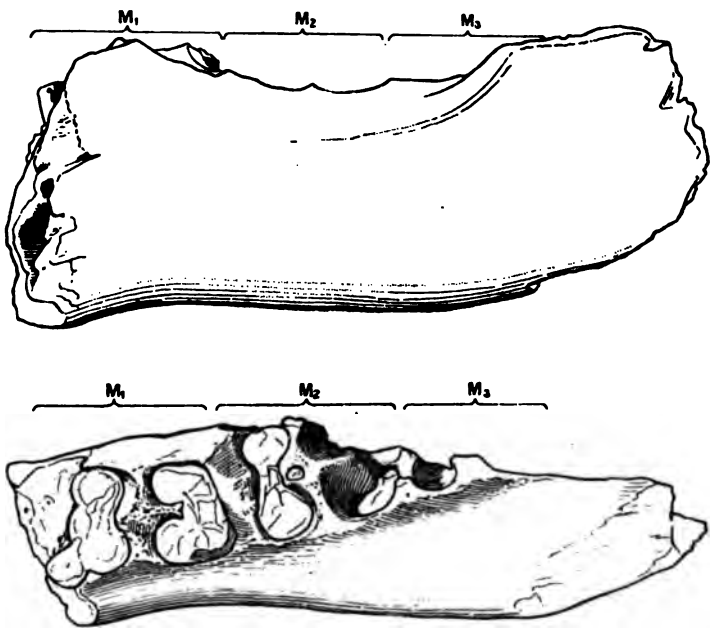


Fig. 2-3. — *Dinotherium* sp. Mandibule gauche
La Roche-de-Meillard ; 1/3 gr. nat.

Grâce à la complaisance de M. Thevenin, j'ai pu comparer cet échantillon à la mandibule type du *Dinotherium Cuvieri* de Chevilly, conservée au Muséum de Paris, ce qui m'a permis de constater qu'il ne s'accorde pas tout à fait avec la petite espèce des sables de l'Orléanais : ses dimensions sont encore un peu moins fortes et les racines et alvéoles qu'il supporte indiquent des molaires relativement moins élargies. L'un et l'autre de ces caractères, dont le deuxième est sans contredit le plus important, témoignent en faveur d'un état d'évolution phylétique moins avancé. Il semble donc que nous avons affaire à une mutation du type *Dinotherium* plus primitive et peut-être plus ancienne que toutes celles qu'on a signalées jusqu'ici.

Dans ces conditions, il serait du plus haut intérêt de connaître

la provenance exacte de l'échantillon. M. Perret m'a assuré l'avoir retiré lui-même « d'une roche pétrie de petits coquillages » dans le voisinage de La Roche-de-Meillard (six kilomètres au Sud de Givreuil). Comme près de ce village il n'existe, en dehors des dépôts meubles superficiels, que du granit et du calcaire à Phryganes, cette indication n'est pas équivoque. C'est évidemment le calcaire à Phryganes que M. Perret a voulu me désigner comme gisement du fossile.

Malheureusement, celui-ci a été si bien nettoyé que la gangue a presque complètement disparu. Ce n'est que par un examen minutieux que je suis parvenu à découvrir quelques grains de quartz dans les parties spongieuses de l'os. Cette constatation ne témoigne pas directement contre l'indication de M. Perret, puisque le calcaire à Phryganes contient quelquefois des grains de quartz. Mais, étant donné le peu de probabilité de rencontrer des traces de *Dinotherium* dans un dépôt oligocène, elle est pourtant propre à éveiller des soupçons. Et, depuis la découverte de Givreuil, je suis très porté à croire que le fossile provient en réalité de quelque résidu de sable burdigalien, qui, d'ailleurs, a très bien pu se trouver en contact immédiat avec la « roche pétrie de coquillages ». Il ne m'a pas été possible cependant de retrouver ce terrain dans les environs immédiats de La Roche.

RAPPORT DE LA COMMISSION DE COMPTABILITÉ

En présentant le rapport sur les comptes de 1906, la commission doit expliquer tout d'abord le retard apporté à la rédaction de ce rapport. Cela tient à la grève des typographes qui a arrêté complètement nos publications pendant toute la première moitié (7 mois) de l'année 1906. Les publications concernant cette année n'ont pu être achevées que très tard au courant de l'année 1907, et les factures n'ont pu être réglées que plus tard encore, de sorte que les comptes n'ont pu être présentés au Conseil que dans sa dernière séance de l'année écoulée, et ce rapport s'est trouvé forcément retardé jusqu'au mois de janvier suivant.

Cette même circonstance a influé aussi sur les résultats, au moins apparents, du Compte, qui semble se solder par un déficit considérable de 12 404 fr. 36, si l'on s'en tient aux ressources du budget ordinaire. Ce résultat désastreux s'explique pour partie, mais malheureusement pour partie seulement, par l'influence du retard de nos publications sur nos recettes.

Recettes

Les souscripteurs habituels au Bulletin et aux Mémoires de paléontologie ne recevant pas les livraisons en temps utile n'ont pas payé leurs souscriptions; on a même été obligé d'en rembourser plusieurs. C'est ainsi que, sous la rubrique adoptée « vente des publications », on ne voit figurer pour le Bulletin[1] que 1 621,85 au lieu de 3 018,05 en 1905. Il s'ensuit que dans les comptes de 1906, on a fait figurer (très sagement) toutes les dépenses d'impression afférentes à cette année; mais qu'on n'a pas pu y faire figurer toutes les recettes correspondantes. Ce déficit sur les souscriptions pourra se réparer dans les comptes des années suivantes, par suite de la reprise de la régularité de nos publications. — Le même effet s'est produit, mais avec moins d'intensité, sur le versement des cotisations par les membres de la société : la rentrée des cotisations courantes a diminué de plus de 1 000 fr. (11 321,95 au lieu de 12 379,09 en 1906), quoique le nombre des membres n'ait pas sensiblement diminué. Il était de 558 au 31 décembre 1905;

1. Pour celui-ci il faut signaler aussi l'apparition tardive des derniers fascicules de 1904 et de 1905 (Réunions extraordinaires).

A

Comptes de 1906 et Projet

RECETTES	1905	PRÉVUES pour 1906	1906	PRÉVUES pour 1907
1° Ordinaires				
Revenus nets	4707,75	4740 »	4622,25	4700 »
Cotisations arriérées	652,20	100 »	360 »	400 »
» courantes	12379,09	12000 »	11321,95	12400 »
» anticipées	119,90	» »	60 »	» »
Droits d'entrée	620,20	600 »	340 »	600 »
Divers	» »	» »	500 »	» »
	18479,14	17440 »	17204,50	18100 »
2° Vente des Publications				
Bulletin et tables	3018,05	3100 »	1621,85	3000 »
Mémoires de Géologie	176,45	300 »	120,25	200 »
» de Paléontologie	3738,95	3000 »	1184,80	3000 »
Souscription du Ministère	1350 »	675 »	675 »	1350 »
Ouvrages de Fontannes	60,30	25 »	4 »	25 »
	8343,75	7100 »	3605,90	7575 »
TOTAL DES RECETTES	26822,89	24540 »	20810,40	25675 »
Frais généraux à retrancher	10890,85	10123 »	10128,90	10183 »
Dotation des publications	15932,04	14417 »	10681,50	15492 »
En caisse au commencement de l'exercice	745,95	»	»	»
Manquant en caisse au commencement de l'exercice	»	»	2396,86	»
Actif disponible	16677,99	14417 »	8284,64	15492 »

de budget pour 1907

DÉPENSES	1905	PRÉVUES pour 1906	1906	PRÉVUES pour 1907
1° Frais généraux				
Retraite de l'agent	800 »	800 »	800 »	800 »
Traitement du gérant	3000 »	3000 »	3000 »	3000 »
Loyer effectif, assurances, contributions	4687 60	4683 »	4686,60	4688 »
Éclairage	49 35	40 »	66,10	45 »
Mobilier	67,05	50 »	15,75	50 »
Bibliothèque	952,35	700 »	538,20	700 »
Frais de bureau	621,20	250 »	443,85	300 »
Publicité	»	150 »	»	150 »
Ports divers	604,10	350 »	490,40	350 »
Frais de recouvrement	»	»	»	»
Divers (Etrennes, etc.)	109,20	100 »	88 »	100 »
	10890,85	10123 »	10128,90	10183 »
2° Frais des Publications				
Réunion extraordinaire	3342,20	1250 »	2638,70	1200 »
Bulletin année courante	9396,95	7000 »	9961,55	6000 »
Compte rendu sommaire	1122,15	900 »	899,25	900 »
Port du Bulletin et du C. R. S.	529 »	950 »	743,40	950 »
Mém. de Paléont., port compris	3687,25	3500 »	3329,85	3500 »
Table des 20 prem. tomes, 3e série	»	1500 »	2826,50	1326,50
Mémoires de Géologie	993,75	817 »	287,75	615,50
	19071,30	15917 »	20687 »	14492 »
3° Dépenses extraordinaires				
Contribution aux prix	3,55	»	2 »	»
DÉPENSES TOTALES (AUTRES QUE LES FRAIS GÉNÉRAUX)	19074,85	15917 »	20689 »	14492 »
En fin d'exercice . . + en caisse.	»	»	»	+ 1000 »
En fin d'exercice . . — manque .	— 2396,86	— 1500	—12404,36	»
TOTAL ÉGAL à l'actif disponible	16677,99	14417 »	8284,64	15492 »

B **Résumé des comptes**

RECETTES

1° Ordinaires			
Revenus	4668,30		
Balance des intérêts du compte de chèques	9,85	4622,55	
et des frais du même compte	55,60	— 45,75	
Cotisations, droits d'entrée et divers		12581,95	17204,50
2° Vente des publications			
Bulletin		1621,85	
Mémoires de Géologie		120,25	
Mémoires de Paléontologie	1184,80	1859,80	
Souscription ministérielle	675,00		
Ouvrages de Fontannes		4 »	3605,90
3° Compte capital			
Remboursement de 5 obligations Ouest		2459,53	2459,53
4° Fonds spéciaux			
A. Barotte. Revenus en 1906		511 »	
B. Fr. Fontannes id.		650 »	
C. Viquesnel id.		333 »	
D. Prestwich id.		327 »	
E. Mme C. Fontannes id.		1045 »	2866 »
TOTAL DES RECETTES			**26135,93**
Encaisse au 1er Janvier 1906			
Budget ordinaire		— 2396,86	
Fonds spéciaux		1038,46	
Compte capital		2015,10	+ 656,70
TOTAL GÉNÉRAL			26792,63

de l'Exercice 1906

DÉPENSES

1° Ordinaires		
Personnel, loyer, chauffage et éclairage	8552,70	
Mobilier et bibliothèque	553,95	
Frais de bureau, ports et divers	1022,25	10128,90
2° Frais des publications		
Bulletin de 1906	9961,55	
Réunion extraordinaire	2638,70	
Compte Rendu sommaire	899,25	
Port du Bulletin et du C. R. S.	743,40	
Mémoires de Paléontologie, port compris	3329,85	
Tables des 20 premiers tomes, 3e série	2826,50	
Mémoires de Géologie	287,75	20687 »
3° Dépenses extraordinaires		
Contribution aux prix	2 »	2 »
4° Compte capital	»	»
5° Fonds spéciaux		
A. Barotte	510 »	
C. Viquesnel	665 »	
D. Prestwich	954,25	
E. Me C. Fontannes	800 »	2929,25
TOTAL DES DÉPENSES		**33745.15**
Encaisse au 31 Décembre 1906		
Budget ordinaire — Manque	— 12404,36	
Fonds spéciaux 977,21 / Compte capital 4474,63	+ 5451,84	6952,52
TOTAL GÉNÉRAL		26792,63

il faut en retrancher 22 membres décédés ou ayant donné leur démission en 1906, et ajouter 17 membres nouveaux ; d'où une diminution de 5 sur le chiffre précédent, donnant au total 553 membres au 31 décembre 1907. Mais, pour la cause indiquée 95 membres n'ont pas payé leur cotisation, au lieu de 59 pour l'année précédente.

Sur d'autres points encore nos recettes se sont trouvées en baisse.

Les revenus des fonds placés ont diminué par suite du remboursement de cinq obligations. Ils se décomposent ainsi :

Rente 3 %	3062
110 obligations de chemin de fer	1606 80
	4668,30

Le chiffre des droits d'entrée a nécessairement diminué puisque 17 membres nouveaux ont été admis au lieu de 31 ; il n'a été que de 340 francs.

Le chapitre de la vente des publications n'a encaissé cette année qu'une seule souscription ministérielle (675 fr.), tandis que l'année 1906, par suite de retards antérieurs avait bénéficié de deux subventions de ce genre. Pour les mémoires de Paléontologie, il a été reçu deux souscriptions arriérées au tome XIII (39,90) et neuf souscriptions anticipées au tome XV (186,70).

Par contre nous avons à signaler une recette extraordinaire de 500 fr. due à la générosité d'un de nos collègues décédé.

La dotation des fonds spéciaux n'a subi qu'une légère variation en plus, par suite du placement d'un reliquat qui nous est revenu sur le legs Prestwich ; elle est de 2866 fr.

Dépenses

Sur le chapitre 1er, *frais généraux*, on a effectué des économies partout où cela a été possible : ainsi, pour la bibliothèque, on n'a dépensé que 538,20 au lieu de 952 fr. 35 l'année précédente ; il est vrai que ce dernier chiffre était quelque peu exceptionnel ; mais la dépense de 1906 est restée au-dessous des prévisions, 700 fr. Les frais de bureau sont aussi en diminution 443,85 au lieu de 621,20. L'article, *ports divers*, a été réduit de 604,10 à 490,40 ; et, s'il dépasse les prévisions (350 fr.), c'est que, comme l'année précédente, il comprend une somme assez forte afférente au port du bulletin, qu'il n'a pas été possible d'en séparer et qui figure en moins au chapitre suivant. En somme, ce chapitre présente une diminution notable sur l'exercice précédent, soit 761,95.

Le chapitre suivant, *frais des publications* s'est trouvé grevé exceptionnellement des frais des deux Réunions extraordinaires, celle de 1904, qui avait subi du retard, et celle de 1905, sur laquelle il est vrai, on avait déjà payé 629,50 l'année précédente. La première figure pour 1283,90 ; la seconde pour 1354,80.

Il supporte également une imputation tout à fait exceptionnelle, de 2826,50 pour la table des vingt premières années de la 3e série du Bulletin. Cette dépense, étant afférente à vingt années, a pu très normalement être prise en fin de compte sur le compte-capital.

Mais, ce qui est beaucoup plus grave et ce qui menacerait d'épuiser rapidement le capital de la Société, c'est l'augmentation toujours croissante des dépenses d'impression du Bulletin. Elles ont été de 9961,55 pour l'année courante, en augmentation de 564,60 sur la précédente (9396,95), qui elle-même était en augmentation de plus de 1000 fr. sur 1904, sans parler des accroissements antérieurs. Il y a là un danger permanent pour les finances de la Société ; danger signalé par plusieurs rapports précédents de la Commission de comptabilité, par plusieurs allocutions présidentielles, et auquel le Conseil a jugé nécessaire de parer en diminuant de moitié le nombre de pages allouées aux auteurs des communications, à moins d'autorisations spéciales du Conseil, et en invitant la Commission du Bulletin à se montrer, même dans cette limite, particulièrement sévère sur la longueur des notes à insérer. La Commission de la Comptabilité ne peut que joindre ses vives instances à toutes ces voix autorisées pour prier les auteurs d'accepter et d'opérer de bonne grâce les condensations qui leur seront demandées, et même de réduire, de leur propre initiative, les détails qu'ils donnent à ce qui est vraiment indispensable pour faire connaître ce qu'ils ont à communiquer à la Société.

Il ne paraît pas utile de chercher à établir cette année le bilan des profits et pertes réalisés sur les Mémoires de Paléontologie, puisque, pour les raisons indiquées au début, les dépenses ayant été faites complètement, les recettes n'ont pu à beaucoup près être réalisées dans leur intégrité, et devront se continuer en 1907. La dépense a été de 3329,85 (port compris), en assez notable diminution sur l'année précédente (3687,25). Mais les rentrées (souscriptions, ventes et souscription du ministère) n'ont été que de 1633,20. D'où un déficit apparent de 1696,65.

Règlement des exercices clos

Le déficit de l'année 1904 avait été de 2507,25. Le déficit de 1905 est notablement moins élevé, 1358,21, seulement. Mais il y faudra ajouter le déficit de 1906, qui, même réduit à son chiffre réel, par les rentrées à effectuer, restera encore considérable. Il n'a pu être fait face à tous ces déficits qu'en prenant sur le compte-capital, notamment en ne remployant pas le montant des obligations amorties.

La commission constate une fois encore que cette situation tient à l'exagération des frais d'impression du Bulletin, et que le seul remède, remède indispensable, est la diminution de ces frais par les moyens indiqués plus haut.

Elle vous propose d'approuver les comptes du trésorier, M. Ramond, et de lui voter des remerciements.

Présenté au nom de la Commission de Comptabilité.
A. Boistel.

Sur la proposition du Président, l'Assemblée approuve les comptes du Trésorier.

Des remerciements sont votés au Trésorier en 1906, M. G. Ramond, et au rapporteur, M. A. Boistel.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XII

Fig. 1. — *Glossifungites Saportai* Dewalque sp. (*sub Taonurus*) ; remplissage d'une cavité tubulaire à la partie supérieure de la craie d'Anzin, à l'époque landénienne. Vraie grandeur.

Fig. 1. — Vue latérale.

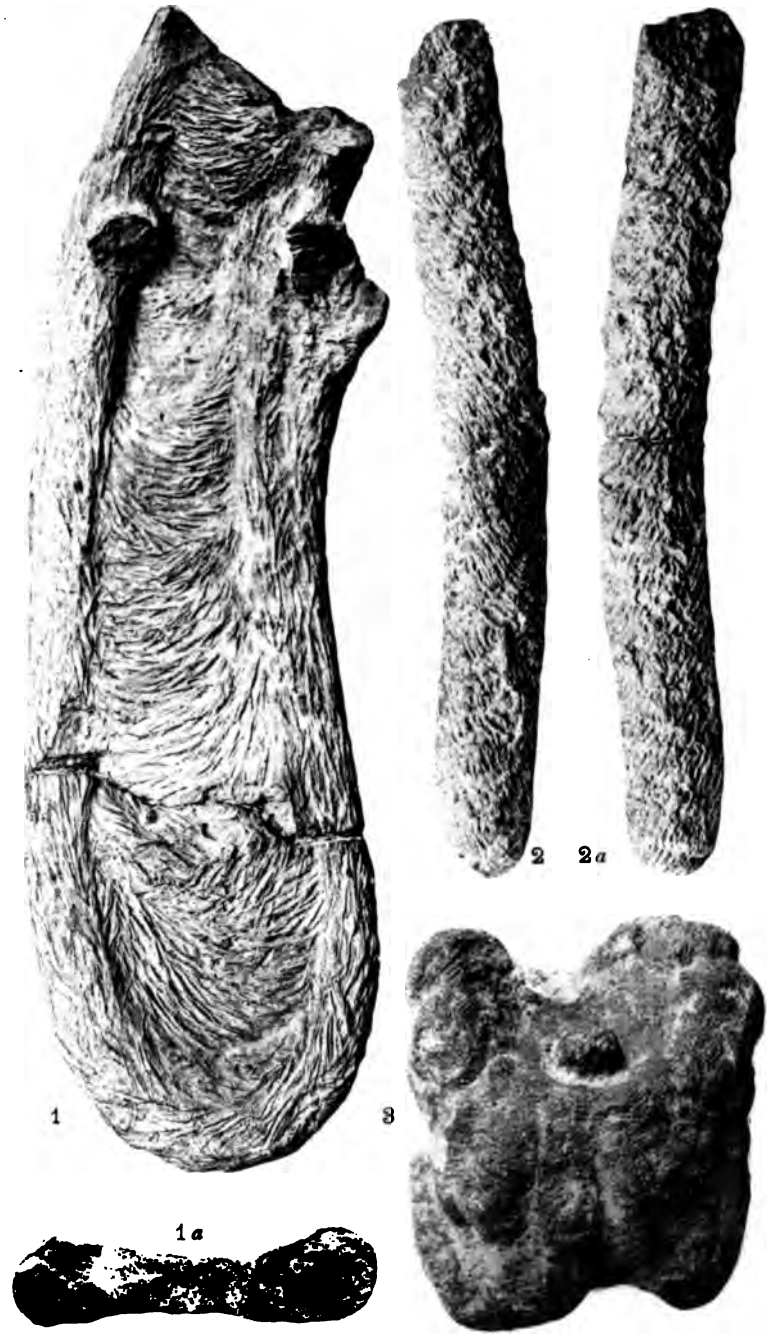
Fig. 1*a*. — Section suivant la cassure du bas de l'échantillon ; la traverse médiane est un peu moins large que le tube lui-même.

Fig. 2, 2*a*. — Moulage en oxyde de fer d'une cavité digitiforme trouvé dans une fondation à Hanoï, représenté sur ses deux faces pour montrer l'orientation *symétrique* des stries ; vraie grandeur.

Fig. 3. — Moulage en pyrite de fer provenant des marnes oxfordiennes de Villers-sur-Mer ; toute la surface est ornée de stries discontinues groupées parallèlement et bien visibles quand on regarde la figure avec une loupe faible. Gr. 2 fois.

Note de M Henri Douvillé

Bul. Soc Géol. de France S. 4; T. VII; Pl. XII (17 Juin 1907)



Phototypie Sohier et Cie

EXPLICATION DE LA PLANCHE XIII

Fig. 1. — *Rhagasostoma parvicella* n. sp. Vendôme (zone à *Marsupites*). Grossi 23,5 fois.

Fig. 2. — *Rossetiana crassa* n. sp. Vendôme (zone à *Marsupites*). Grossi 23,5 fois.

Fig. 3. — *Cea regularis* D'ORB. Vendôme (zone à *Marsupites*). Grossi 23,5 fois.

Fig. 4 — *Haplocœcia Canui* n. sp. Rue Chèvre, commune de St-Firmin-des-Près (Loir-et-Cher) (zone à *Crania ignabergensis*, assise moyenne). Grossi 23,5 fois.

Fig. 5. — Autre échantillon, usé. Grossi 13,5 fois (même gisement).

Fig. 6. — Autre échantillon avec un ovicelle. Vendôme (zone à *Crania ignabergensis*, assise inférieure).

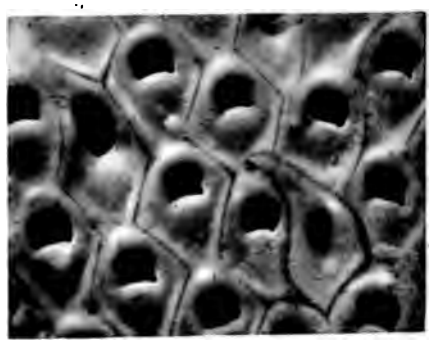
Fig. 7. — *Haplocœcia annulata* n. sp. Angoumien de Bessé (Sarthe) (assise à *Catopygus Ebrayi*).

Bul. Soc. Géol. de France S. 4; T. VII; Pl. XIII (18 Nov. 1907)

1

3

5



2

6

7

4

Phototypie Pilarski 27, rue de Coulmiers, Paris

EXPLICATION DE LA PLANCHE XIV

Fig. 1. — *Cea compressa* var. *digitata* D'ORB. Echantillon usé avec ovicelle. Grossi 13 fois. Vendôme (zone à *Marsupites*).

Fig. 2. — Autre échantillon avec zoécies ectocystées. Grossi 23,5 fois Vendôme (zone à *Marsupites*).

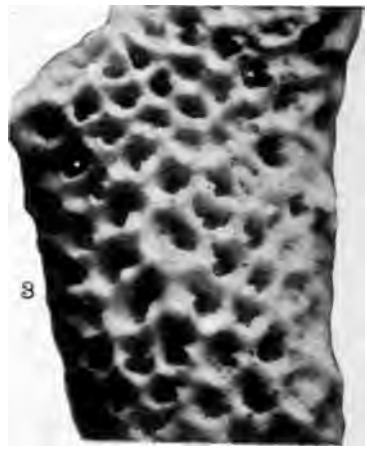
Fig. 3. — *Cea tubulosa* D'ORB. Grossi 13,5 fois. Tròo (assise à *Terebratulina Bourgeoisi*).

Fig. 4. — Autre échantillon avec ovicelle. Grossi 23,5 fois. Bessé (Sarthe) (assise à *Catopygus Ebrayi*).

Fig. 5. — *Sparsicytis concava* n. gen., n. sp. Grossi 8 fois. Vendôme (zone à *Crania ignabergensis*, assise supérieure).

Fig. 6 — *Sparsicytis arbuscula* n. sp. Grossi 13,5 fois. St-André, près Villiers (Loir-et-Cher) (zone à *Crania ignabergensis*, assise supérieure).

1



3

2

4

5

6

Phototypie Pilarski 27, rue de Coulmiers, Paris

EXPLICATION DE LA PLANCHE XV

Fig. 1-2 — *Myliobatis* sp. Piquant. Éocène du Mokattam (Egypte). fig. 1 ; vue supérieure ; fig. 2. vue inférieure.

Fig. 3-4. — *Lamna* sp Dents vues par la face interne ; fig 3. dent latérale inférieure ; fig. 4, dent latérale supérieure. Éocène du Mokattam (Égypte).

Fig. 5-7 — *Carcharias* (*Aprionodon*) aff. *frequens* Dames. Éocène du Mokattam (Égypte) : fig. 5-6, dents supérieures ; fig. 7, dent inférieure.

Fig 8-10. — *Trigonodon serratus* P. Gervais (variété nouvelle *ægyptiaca*) ; Éocène du Mokattam (Égypte); fig. 8, dent vue par la face externe; fig. 9, la même dent vue par la face interne; fig. 10, dent vue par la face externe.

Fig. 11-14. — *Trigonodon lævis* n. sp. Éocène du Mokattam (Égypte); fig. 11-12, dent vue par la face interne et la face externe ; fig. 13-14, dent vue par la face externe et la face interne.

Fig. 15-22. — *Ancistrodon armatus* P. Gervais sp. Éocène du Mokattam (Égypte); 8 dents.

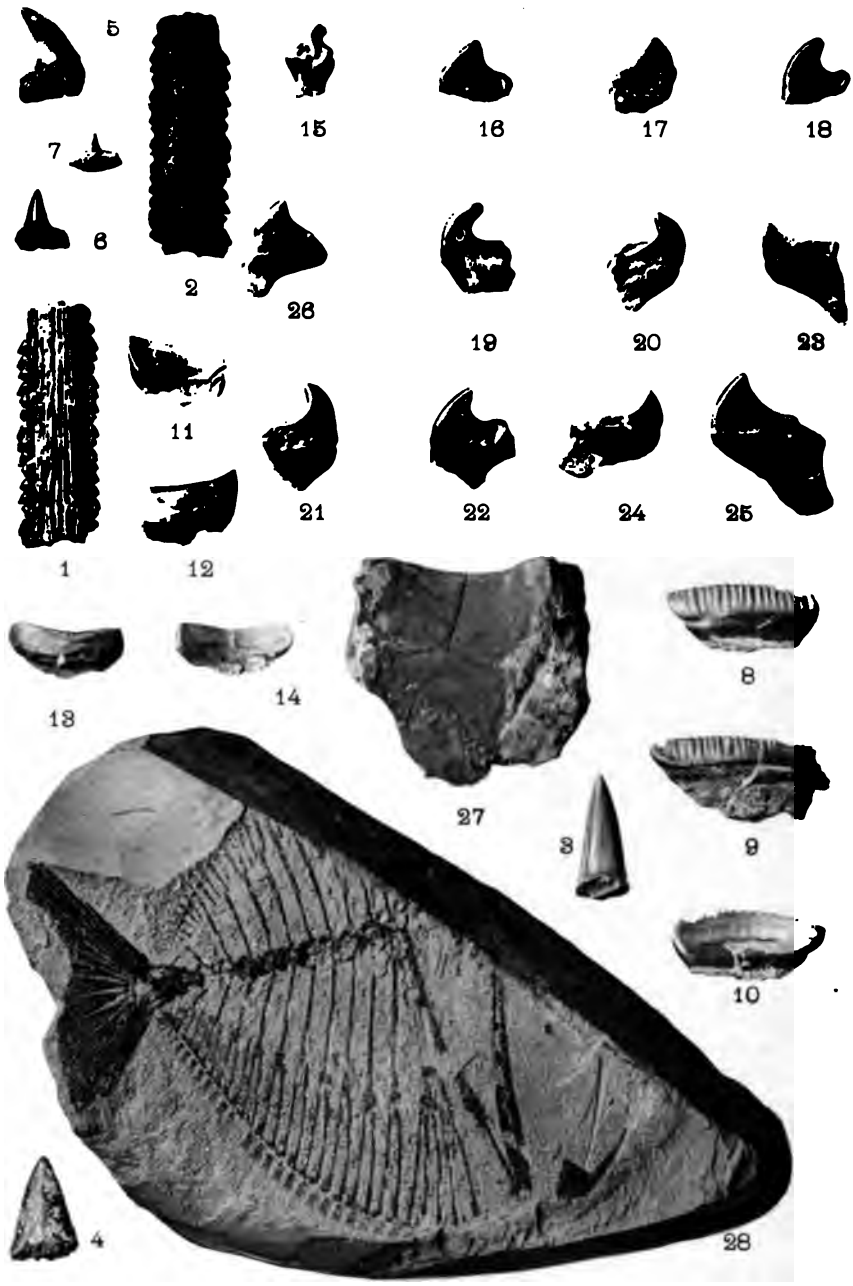
Fig. 23-25. — *Ancistrodon armatus* P. Gervais sp. (var. *Teilhardi* n. v.). Éocène de Mokattam; 3 dents.

Fig. 26. — *Ancistrodon armatus* P. Gervais sp. (var. *Fourtaui* n. v.), Éocène du Mokattam (Égypte); 1 dent.

Fig. 27. — Fragment de carapace de Tortue. Éocène du Mokattam (couches inférieures).

Fig. 28. — *Mene* aff. *rhombeus* Volta sp. Éocène de Gafsa (Tunisie). Collection de l'École des Mines.

Les pièces sont représentées grandeur naturelle. Les clichés des planches et les figures du texte sont dus à M. Papoint, préparateur de Paléontologie au Muséum.

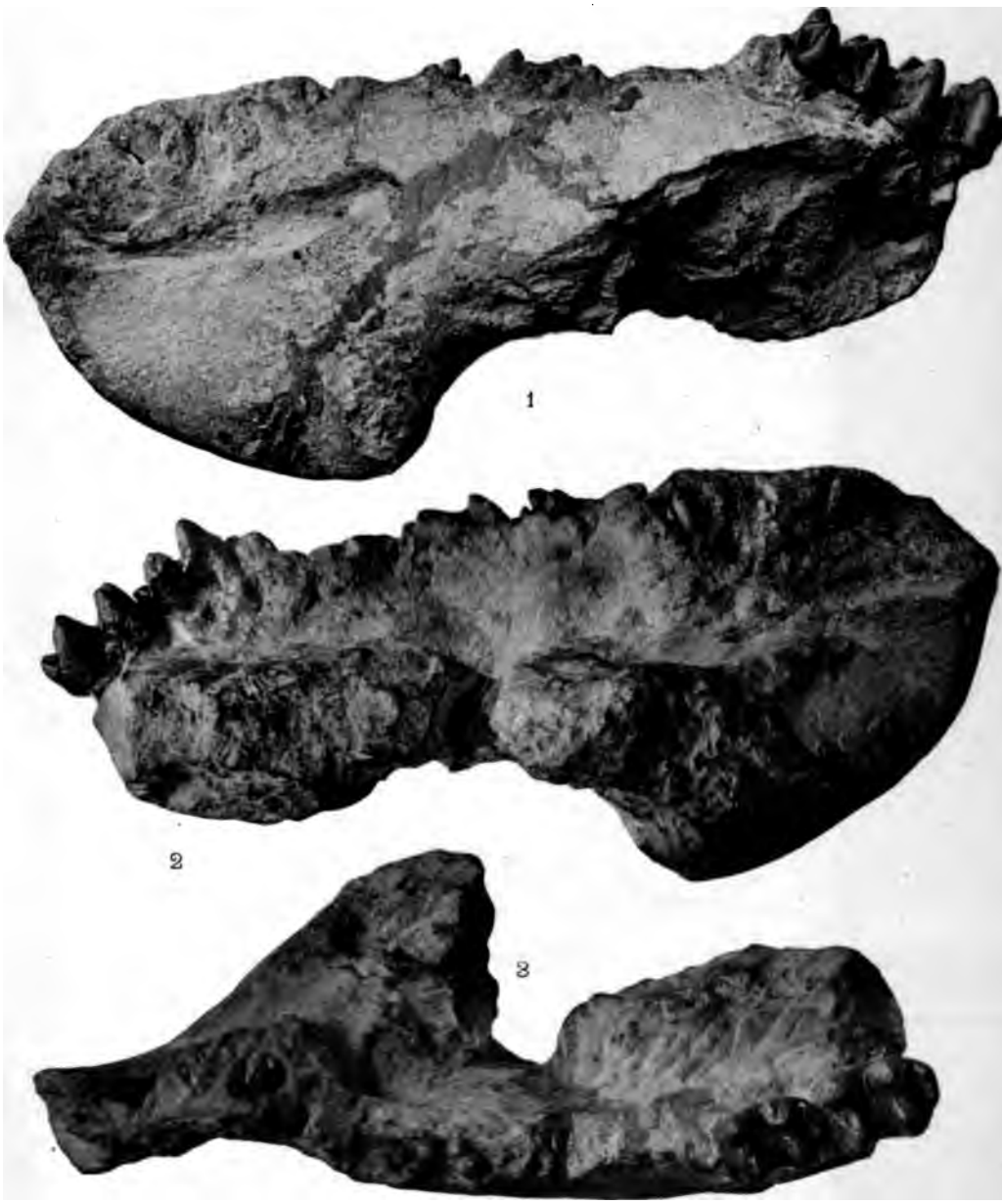


Phototypie Sohier et Cie Champigny-sur-Marne

EXPLICATION DE LA PLANCHE XVI

Protosiren Fraasi Abel. Éocène du Mokattam (Égypte) ; couches supérieures. Mandibule ; fig. 1, vue externe de la branche gauche ; fig. 2, vue interne ; fig. 3, vue de dessus.

Les pièces sont représentées grandeur naturelle. Les clichés sont dus à M. Papoint, préparateur de Paléontologie au Muséum.



Phototypie Sohier et Cie Champigny-sur-Marne

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

RÉUNION EXTRAORDINAIRE

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

DANS LES CAUSSES ET DANS LES CÉVENNES

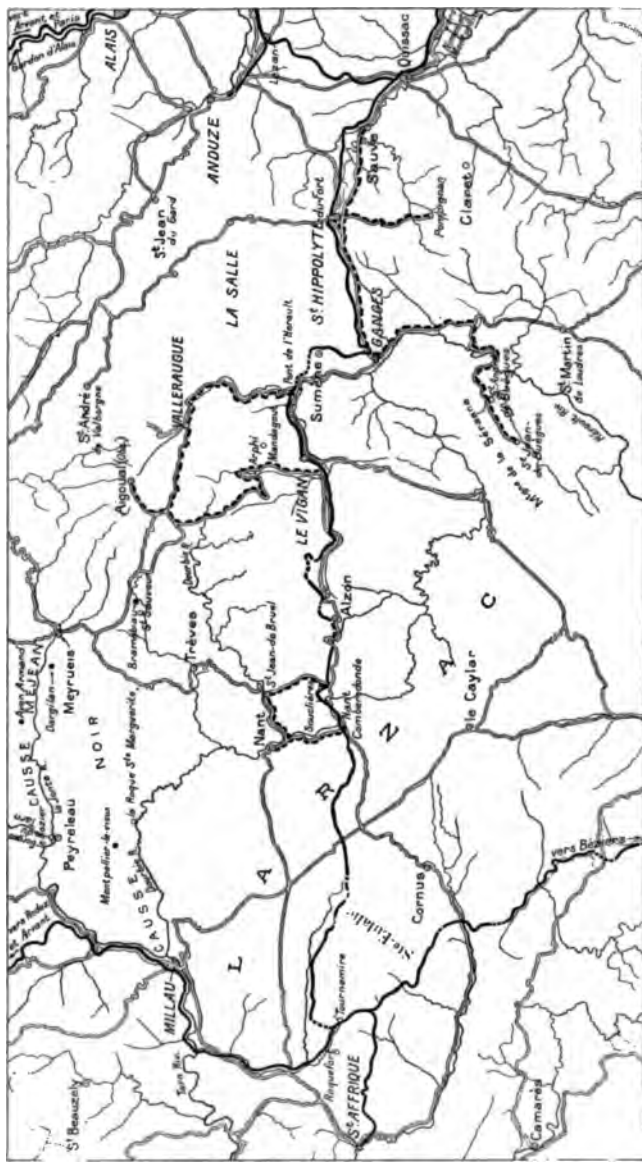
du Jeudi 3 Octobre au Vendredi 11 Octobre 1907

Les membres de la Société qui ont assisté à la Réunion extraordinaire sont :

MM. Almera (Chanoine J.),
Bergeron (J.),
Bertrand (Léon),
Bofill y Poch,
Bonnes,
Depéret,
Ficheur,
Font y Sagué (Abbé),
Joleaud (L.),
Joly (H.),
Langlassé,
Nicklès,
Patris de Breuil,
Riche (A.),
Roman,
Sayn,
Spiess (Commandant),
Vidal (L.-M.).

Les personnes étrangères à la Société ayant pris part aux excursions sont :

MM. Bresson,
Flahault,
Fourès (Paul),
Serradell,
Tomas,
Valls.



Carte de la Région visitée par la Société géologique en 1907.

Échelle : 1/840000. — L'itinéraire principal, lorsqu'il ne coïncide pas avec les chemins de fer, est indiqué par un trait gras interrompu.

Première partie. — Étude du Jurassique tabulaire
sous la direction de M. R. Nicklès

Jeudi 3 Octobre. — Réunion à Tournemire. A deux heures, *Séance d'ouverture de la Réunion extraordinaire*; élection du Bureau; exposé sommaire des excursions de la Réunion.

Après la séance, *étude des étages charmouthien, toarcien, bajocien et bathonien des environs de Tournemire.*

Dîner et coucher à Tournemire, hôtel Alric.

Vendredi 4 Octobre. — Départ de Tournemire par le train de 8 h. 52 pour la station de Ste-Eulalie-de-Cernon. *Étude de l'Infralias, du Sinémurien supérieur fossilifère. Faille du Cernon.*

Déjeuner à Ste-Eulalie de-Cernon.

Départ de Ste-Eulalie-de-Cernon par le train de 4 h. 24 pour le Vigan. Arrivée à 6 h. 05.

Dîner et coucher au Vigan, hôtel du Midi.

Samedi 5 Octobre. — Départ du Vigan par le train de 5 h. 17 du matin : arrivée à la station de Nant-Comberedonde à 7 h. 15. Mas du Pré : *Hettangien coralligène. Sinémurien fossilifère. Charmouthien.*

Déjeuner à Nant.

Retour par St-Jean-de-Bruel à la station de Sauclières. *Étude du Trias et de son contact avec les schistes cambriens métamorphiques. Pointement basaltique de Sauclières.* Retour au Vigan par le train de 5 h 11 du soir. Arrivée au Vigan à 6 h. 05.

Dîner et coucher au Vigan.

Deuxième partie. — Étude du Cambrien métamorphisé et des nappes d'age carbonifère
sous la direction de M. J. Bergeron

Dimanche 6 Octobre. — Séance à neuf heures du matin. *Étude, dans les environs du Vigan, d'une nappe de Cambrien renversé.*

Déjeuner au Vigan.

Après-midi : *Étude dans la vallée de Mandagout du métaphorphisme exercé par le granite sur les schistes et sur les calcaires cambriens. Production de serpentine, de talc, etc., dans les calcaires georgiens à la métairie du Tour.*

Dîner et coucher au Vigan.

Lundi 7 Octobre. — Départ en voitures à 6 h. du matin pour l'Aigoual, par la vallée d'Arphi. *Étude du métamorphisme des schistes cambriens en gneiss, au contact du granite. Traversée du massif granitique du St-Guiral; schistes mâclifères.*

Déjeuner à la Baraque de Ribaud.

Étude du versant septentrional de l'Aigoual.

Dîner et coucher à l'Observatoire de l'Aigoual.

Mardi 8 Octobre. — *Étude du versant méridional de l'Aigoual. Vue d'ensemble sur les Causses caractérisés par le Jurassique tabulaire et sur le versant méridional des Cévennes où les mêmes terrains, formant des nappes, sont plissés et redressés. Descente en voitures, dans les schistes cambriens. Filons de porphyrites (fraidronites d'Émilien Dumas).*

Déjeuner à Valleraugue.

Descente de la vallée de l'Hérault. *Traversée du massif granitique. Schistes mâclifères au contact du granite. Filons de microgranite dans les schistes cambriens à Pont-d'Hérault.*

Départ de la station de Pont-d'Hérault par le train de 6 h. 36 du soir. Arrivée à Ganges à 6 h. 57.

Dîner et coucher à Ganges, hôtel de la Croix-Blanche. *Séance à huit heures et demie du soir.*

TROISIÈME PARTIE. — ÉTUDE DES TERRAINS SECONDAIRES CONSTITUANT LA BORDURE MÉRIDIONALE DES CÉVENNES

sous la direction de MM. **Nicklès** et **F. Roman**

Mercredi 9 Octobre. — Départ en voitures à 6 h. du matin. *Étude des failles du Thaurac et de la Séranne. Plissements de Boussac, de St-André-de-Buèges.*

Déjeuner à St-Jean-de-Buèges.

Études des environs de St-Jean-de-Buèges.

Dîner et coucher à Ganges.

Jeudi 10 Octobre. — Départ en voiture à 6 h. du matin pour la Roque. *Traversée des gorges de l'Hérault et retour à la Roque. Ascension du massif du Thaurac à pied* (une demi-heure de marche environ). *Étude du Kimeridgien fossilifère. Vue sur la Séranne.* Retour à Ganges en voitures.

Déjeuner à Ganges.

Départ à 2 heures en voitures par la route de St-Hippolyte-du-Fort. Arrêt à la Chapelle-de-Beaucels. *Valanginien inférieur.* Arrêt au hameau de la Cisterne et *étude d'un gisement très fossilifère de Berriasien entre ce hameau et la Cadière.*

Dîner et coucher à St-Hippolyte du-Fort, hôtel du Cheval-Blanc. *Séance de clôture à 8 heures et demie du soir.*

Vendredi 11 Octobre. — Départ en voitures à 5 h. et demie du matin pour Pompignan et le Bois de Moinier. *Plaine de Berriasien. Étude du gîte fossilifère de Tithonique coralligène. Au retour, arrêts à différents gisements de Berriasien fossilifère.* Retour en voitures.

Déjeuner à St-Hippolyte-du-Fort.

Départ en voitures par la route de Sauve. *Étude du Tithonique à faciès normal.*

Dîner à St-Hippolyte-du-Fort. Dislocation.

BIBLIOGRAPHIE

1846. E. Dumas. — Note sur la constitution géologique de la région supérieure ou cévennique du département du Gard. *B. S. G. F.*, (2), III. Réunion extr. à Alais.

1869. Coquand et Boutin. — Sur les relations qui existent entre la formation jurassique et la formation crétacée des cantons de Ganges (Hérault), de St-Hippolyte et de Sumène (Gard). *Id.*, (2), XXVI, p. 834.

1869. Coquand. — Comparaison du terrain de Ganges (Hérault) avec d'autres terrains analogues et constatation des étages Kimméridgien et Portlandien fossilifères dans la Provence. *Id.*, XXVI, p. 854.

1869. Hébert. — Examen de quelques points de la Géologie de la France méridionale. *Id.*, XXVII, p. 107.

1871. Jeanjean. — L'homme et les animaux des cavernes des Basses-Cévennes.

1872. Dr Bleicher. — Études de géologie pratique dans les environs de Montpellier. *Rev. Sc. nat. Montpellier*, t. I, p. 63.

1872. Id. — Sur le passage du Jurassique au Néocomien dans le dépt. de l'Hérault. *B. S. G. F.*, (2), XIX, p. 660. Réunion extr. à Digne.

1872. Id. — Géologie des bassins secondaires et tertiaires de la région sous-cévennique. *Revue scientifique*, 2e année, 26 octobre 1872.

Id. — Matériaux pour servir à l'histoire du terrain crétacé inférieur de l'Hérault. *B. S. G. F.*, (3), II, p. 21.

1875. Torcapel. — Note sur la Géologie de la ligne de Lunel au Vigan. *B. S. G. F.*, (3), IV, p. 15.

1877. Émilien Dumas. — Statistique géologique, minéralogique, métallurgique et paléontologique du département du Gard. 3 vol.

1879. A. Jeanjean. — Étude sur l'Oxfordien supérieur, le Corallien et le Néocomien inférieur dans les Cévennes. *A. F. A. S.*, session de Montpellier, 18 p.

1879. Id. — Le Corallien des Cévennes. *B. S. G. F.*, (3), X, p. 97.

1880-1882. Id. — Étude sur les terrains jurassiques des Basses Cévennes. *Mém. Acad. Nimes*; année 1880, 36 p., et année 1882, 32 p.

1882. Fabre. — Superposition anormale du Trias sur le Lias dans les Cévennes. *B. S. G. F.*, (3), XI, p. 93.

1883. de Rouville. — Quelques mots sur le Jurassique supérieur méditerranéen. *Revue Sc. nat. de Montpellier*, (3), II.

1885. Gourret. — Constitution géologique du Larzac et des Causses méridionaux. *Annales des sciences géologiques*, XVI.

1890. Jeanjean. — Excursion géologique à la Cadière.

1892. Id. — Néocomien et Tithonique. — Excursion géologique de Quissac à Pompignan. *Mém. Ac. Nimes.*

1893. Fabre. — Excursion du 23 septembre à Lanuéjols. *B. S. G. F.*, (3), XXI, p. 631.

1894. P. de Rouville. — L'Hérault géologique. Montpellier (1862-1894).

1896. Jeanjean. — Excursions géologiques et spéléologiques aux environs de Ganges (Hérault). *Bull. Soc. Études Sc. nat. Nimes.*

1897. V. Paquier et F. Roman. — Sur les Dicératinés du Tithonique coralligène des Cévennes et du Dauphiné. *CR. Ac. Sc.*, 14 juin 1897.

1897. Paquier. Dicératinés nouveaux du Tithonique, *B. S. G. F.*, (3), XXV.

1897. F. Roman. — Recherches paléontologiques et stratigraphiques dans le Bas-Languedoc. *Annales Université de Lyon.*

1898. Nicklès. — Tectonique des terrains secondaires du sud de la Montagne Noire. *CR. Ac. Sc.*, 31 octobre 1898.

1899. Id. — Excursion au Roc des Vierges. *B. S. G. F.*, (3), XXVII.

1899. Id. — Sur quelques accidents du Larzac. *B. S. Carte géol. Fr.*, avril 1899.

1899. F. Roman. — Structure orographique et géologique du Bas-Languedoc entre l'Hérault et le Vidourle. *Ann. de Géographie*, XIII, p. 117.

1898-1903. Id. — Feuille de Vigan. *B. S. Carte géol. Fr.*

1899-1900-1901. Authelin. — Terrains secondaires de la feuille de St-Affrique. *B. S. Carte géol. Fr.*

1900. P. de Brun. — Excursions géologiques aux environs d'Alzon (Gard).

1902. Nicklès. — Hettangien coralligène de St-Félix-l'Héras. *Ibid.*

1902. J. Bergeron. — Feuilles d'Albi et de St-Affrique. *B. S. Carte géol. Fr.*, XII, p. 417.

1903. Id. — Feuilles de St-Affrique et du Vigan. *Id.* XIII, p. 577.

1903. Nicklès. — Sur les plis couchés des environs de St-Jean-de-Buèges. *B. S. Carte géol. Fr.*, avril 1903.

1903. J. Bergeron. — Feuilles de St-Affrique et du Vigan. *B. S. Carte géol. Fr.*, XIII, p. 577.

1904. — Id. Note sur les nappes de recouvrement du versant méridional de la Montagne Noire et des Cévennes aux environs du Vigan. *B. S. G. F.*, (4), IV, p. 180.

1904. Id. — Feuilles de St-Affrique et du Vigan. *B. S. Carte géol. Fr.*, XV, p. 211.

1905. Id. — Feuilles de St-Affrique et du Vigan. *Id.*, XVI, p. 94.

1904. Nicklès. — Sur les plis couchés de St-Jean-de-Buèges. *CR. Ac. Sc.*, 30 janvier 1905.

1907. Bergeron. — Sur l'origine de la Serpentine de la série cristallophyllienne de l'Aveyron et du Gard. *CR. Ac. Sc.*, CXLIV, p. 983.

Cartes

1844. Émilien Dumas. — *Carte géologique du département du Gard*, arrondissement du Vigan. — 1/86400.

1870. Boisse. — *Carte géologique du département de l'Aveyron.* — 1/500000.

1876. P. de Rouville. — *Carte géologique du département de l'Hérault*, arrondissement de Montpellier. — 1/80000.

1903-1907. — *Service de la Carte géologique de la France.* Carte géologique détaillée : Feuilles d'Alais (209) (G. Fabre, Cayeux) ; St-Affrique (220) (G. Fabre, J. Bergeron, Nicklès, Authelin) ; Le Vigan (221) (J. Bergeron, Nicklès, Roman, Torcapel).

Séance d'ouverture, Jeudi 3 Octobre 1907, à Tournemire

PRÉSIDENCE DE M. JULES BERGERON, PRÉSIDENT DE LA RÉUNION

La Société se réunit à 2 h. 15 sous la présidence de M. Jules Bergeron, ancien président de la Société géologique de France, dans une salle de l'hôtel Alric.

On procède à l'élection du Bureau de la Réunion extraordinaire. Sont élus : *Président* : M. BERGERON ; *Vice-Présidents* : MM. NICKLÈS et ROMAN ; *Secrétaires* : MM. L. JOLEAUD et JOLY ; *Trésorier* : M. LANGLASSÉ.

M. J. **Bergeron** prononce l'allocution suivante :

« Mes chers confrères. — Je vous suis très profondément reconnaissant de la nouvelle marque de sympathie que vous me donnez en m'élisant à la Présidence. C'est ainsi que d'ordinaire la Société exprime sa gratitude à celui de nos collèques qui la conduit sur le champ de ses études. Cette année la Société aura trois guides et je me rends compte que c'est au privilège de l'âge que je dois l'honneur qui m'est fait.

« Ne pouvant montrer des faits nouveaux, nous nous sommes associés, MM. Nicklès, Roman et moi, en vue de présenter un programme varié. Dans la première partie des excursions, nous étudierons, sous la conduite de M. Nicklès, les étages inférieur et moyen du Jurassique, avec le faciès et l'allure qu'ils offrent dans la région des Causses. D'une manière générale les sédiments secondaires sont horizontaux ou faiblement inclinés sur et contre des terrains anciens plissés et même refoulés les uns sur les autres. J'aurai le plaisir de vous montrer ces derniers terrains qui forment l'axe des Cévennes. Sur le bord méridional de celles-ci nous verrons, sous la conduite de M. Nicklès, la série jurassique plissée et même, par places, refoulée sur elle-même. Enfin, M. Roman nous montrera, plus au Sud, avec leurs différents faciès, les termes les plus élevés du Jurassique supérieur et les plus inférieurs du Crétacé. En ces quelques jours d'excursions vous pourrez vous rendre compte de la constitution géologique et de la tectonique des Cévennes.

« Notre Président, M. Cayeux, et M. G. Fabre, qui avait bien voulu se charger de nous conduire dans le massif de l'Aigoual, m'ont écrit pour me dire tous deux leurs regrets de ne pouvoir prendre part à notre réunion pour raisons de santé. Je suis très sûr d'être votre interprète à tous en leur exprimant nos vœux pour

leur prompt rétablissement et nos regrets de ne pas les voir parmi nous.

« Depuis notre dernière séance la mort a frappé deux de nos confrères.

« M. Ed. Pellat, membre de notre Société depuis cinquante et un ans, un de nos anciens présidents, est décédé le 1er juillet dernier dans sa propriété de la Tourette, près Tarascon, à l'âge de 75 ans. Il laisse de nombreux travaux sur le Tertiaire de la Provence et de Biarritz, comme sur le Permien de Saône-et-Loire; mais les plus importants, comme aussi ceux qui lui avaient valu à juste titre le plus de notoriété, sont relatifs au Jurassique supérieur, en particulier à celui du Boulonnais. Si depuis plusieurs années son grand âge l'empêchait de faire des excursions et même de suivre nos séances, il ne lui avait rien fait perdre de son ardeur de collectionneur; il s'occupait toujours d'enrichir sa collection. Il est à espérer qu'elle reviendra à l'un de nos grands établissements scientifiques et perpétuera dans le monde savant le nom de son fondateur [1].

« Le colonel Savin, mort le 3 août dernier à l'hôpital militaire de Lyon, s'était consacré à l'étude des Échinides et y avait acquis une très réelle compétence. Il y a une vingtaine d'années, j'avais eu occasion de faire avec lui des excursions dans le Paléozoïque de l'Aude et j'avais été à même d'apprécier son savoir et l'aménité de son caractère; aussi n'est-ce pas sans émotion que j'en évoque aujourd'hui le souvenir.

« Bien que M. H. Forir, secrétaire général de la Société géologique de Belgique, ne fût pas membre de notre Société, je crois devoir m'associer, au nom de celle-ci, au deuil qui frappe nos confrères de la Société géologique de Belgique. M. H. Forir s'était fait connaître dans ces dernières années par les belles études qui ont abouti à la découverte du bassin houiller de la Campine; il avait ainsi donné un nouveau prestige à notre science en montrant qu'elle peut augmenter, par ses découvertes, la richesse des nations. Les géologues lui doivent, pour cette raison, une reconnaissance toute spéciale. »

Le Président annonce une présentation.

Il donne ensuite la parole à M. Nicklès, qui fait la communication suivante :

1. Cette collection a été acquise par un Musée belge au prix de 3,000 fr.! (Note insérée pendant l'impression).

La série liasique dans la région de Tournemire (Aveyron)

par **René Nicklès**

La région de Tournemire avait été choisie pour le début de la Réunion extraordinaire, tant pour les facilités d'accès qu'elle présente que pour la netteté avec laquelle on peut y observer les principales assises du Lias.

Avant de chercher à en décrire la structure géologique et la stratigraphie, je dois rappeler que c'est à Charles Authelin[1] que revient le mérite d'avoir, sur la *feuille de St-Affrique*, mis au point avec une précision remarquable les subdivisions qui n'avaient pu être déterminées ou reconnues par Reynès. Sans une mort prématurée, il eût certainement, mieux que je ne pouvais le faire, guidé la Société géologique pendant les trois premières journées, et exposé avec toute la compétence qu'il avait acquise les faits nouveaux si intéressants qu'il y avait découverts.

Tournemire est construit presque au fond d'une vallée, sur le Toarcien, et dominé de tous côtés par les pentes douces d'abord du Lias, pentes qui ne tardent pas à s'escarper, jusqu'au moment où elles sont surmontées par le Bajocien qui y forme de véritables falaises. De nombreuses failles la traversent de l'Est à l'Ouest; l'une d'elles a pour effet de faire remonter vers le Sud le Charmouthien inférieur et de le rendre ainsi accessible par un court déplacement.

Une autre, à distance à peu près égale au Nord, a pour résultat de faire remonter la lèvre nord sur la lèvre sud en faille inverse (fig. 2). Ces failles sont des failles de compression et si elles sont aussi fréquentes à Tournemire, c'est dans le voisinage de la grande faille du Cernon qu'il faut en chercher la cause. Tournemire est donc construit sur un compartiment effondré entre deux lambeaux surélevés. Le compartiment surélevé du Sud fournira la coupe du Charmouthien et du Toarcien inférieur; le lambeau de Tournemire donnera la succession des assises du Toarcien supérieur et du Bajocien.

1. Les faits nouveaux signalés par Authelin avaient été observés pendant ses tournées pour le *Service de la Carte géologique* sur la *feuille de St-Affrique*. Ses observations avaient porté spécialement sur la partie nord : je m'étais attaché pour ma part à la région sud et à l'angle sud-est de la *feuille du Vigan*.

Charmouthien. — Le Charmouthien dans la région de Tournemire se présente sous un aspect très simple : à la base une assise assez importante de calcaires marneux gris ou bleus devenant gris à l'air, parfois très durs ; — et au-dessus un ensemble très puissant de marnes bleu-noir avec des fossiles pyriteux, et présentant dans les niveaux supérieurs de gros ovoïdes marno-calcaires. Cette division purement lithologique correspond assez bien dans l'ensemble aux subdivisions paléontologiques : l'assise calcaire correspond :

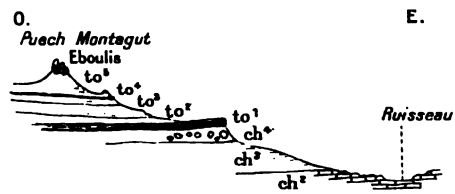


Fig. 1. — Coupe du Puech Montagut. — 1/20000.
Charmouthien : *ch*², zone à *Lytoceras fimbriatum* ; *ch*³, z. à *Amaltheus margaritatus* ; *ch*⁴, z. à *A. spinatus*. Toarcien : *to*¹, z. à *Harpoceras falciferum* ; *to*², *to*³, *to*⁴, z. à *Hildoceras bifrons* ; *to*⁵, z. à *G. fallaciosum*.

1° A la zone à *Polymorphites Jamesoni* et à la zone à *Am. ibex* que Reynès avait soupçonnées seulement et qu'Authelin a reconnues d'une façon très nette dans la région comprise entre St-Affrique et St-Victor (à Crassous notamment) et dans la vallée du Cernon ; 2° à la zone à grands et nombreux *Lytoceras* parmi lesquels *L. fimbriatum* et auxquels en quelques points est associé *Deroceras Davœi*.

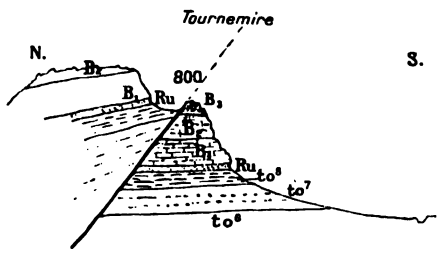


Fig. 2. — Coupe au N.E. de Tournemire. — 1/20000.
*to*⁶, zone à *Dumortieria radiosa* ; *to*⁷, zone à *Grammoceras aalense* ; *to*⁸, zone à *Lioceras opalinum* ; *Ru*, zone à *Rhynchonella ruthenensis* ; B_1, Bajocien inférieur, zone à *Ludwigia Murchisonæ* ; B_2, Bajocien moyen ; B_3, Bajocien supérieur.

L'assise marneuse comprend les subdivisions supérieures :

1° La zone à *Amaltheus margaritatus* toujours marneuse avec des fossiles pyriteux assez nombreux ; 2° la zone à *Amaltheus spinatus* au sommet. Dans cette zone on remarque à la partie supérieure de gros nodules atteignant quelquefois près d'un mètre de diamètre. Ces nodules ne sont pas fossilifères mais leur constance en fait un caractère stratigraphique très utile pour l'Aveyron.

I. Zone a *Polymorphites Jamesoni*. — Le peu de temps dont disposait la Société n'a pas permis d'aller étudier les affleure-

ments, trop éloignés, de la première de ces zones : l'intérêt eut cependant été important puisque c'était, dans le Charmouthien la seule zone que Reynès[1] n'eût pas indiquée d'une façon positive tout en croyant son existence possible, presque probable, par analogie d'abord avec les successions de Souabe et de Wurtemberg, d'Angleterre et de Bourgogne, et aussi par suite de la rencontre, dans le ravin de Lauras, d'une Ammonite comprimée qui avait de grandes ressemblances avec *P. Jamesoni*.

Authelin[2], en 1899, faisait connaître l'existence de cette zone caractérisée par *P. Jamesoni* Sow., bien conservé dans la vallée du Cernon : il l'avait ensuite retrouvée près de Crassous, entre St-Affrique et St-Victor. Dans les diverses localités où il a constaté son existence, il a rencontré en même temps *Cycloceras Maugenesti* D'ORB., *C. binotatum* OPPEL avec des *Oxynoticeras* et des *Deroceras* et *Amaltheus Wechsleri* OPPEL, voisin de *Am. ibex* QUENST.

Dans cette zone, suivant la remarque très juste d'Authelin, les couches inférieures sont constituées par des « calcaires d'un bleu cendré caractéristique alternant avec des marnes d'abord peu épaisses ; mais à mesure qu'on s'élève dans la série, les bancs calcaires diminuent d'épaisseur : les parties moyenne et supérieure sont presque entièrement marneuses ». Elles renferment cependant encore quelques bancs calcaires. Cet ensemble comprend donc non seulement la zone à *P. Jamesoni*, mais aussi la zone qui la surmonte, la zone à *Amaltheus ibex*.

Voici la liste des principales formes recueillies dans le Charmouthien inférieur, et des principales localités où elles ont été recueillies :

Cycloceras Maugenesti D'ORB. La Bastide-Pradines.
— *binotatum* OPP. La Bastide-Pradines, Ste-Eulalie-de-Cernon, St-Rome-de-Cernon, Serres.
Amaltheus Wechsleri OPP. La Bastide-Pradines.
Polymorphites Jamesoni Sow. St-Paul-des-Fonts, St-Rome-de-Cernon, Ste-Eulalie-de-Cernon, Crassous.
Inoceramus sp. ind. La Bastide-Pradines, Ste-Eulalie-de-Cernon, St-Rome-de-Cernon.
Pecten Hehli D'ORB. St-Rome-de-Cernon.
Pholodamya ambigua Sow. Ste-Eulalie-de-Cernon.
— *Idea* var. *Deshayesi* CHAP. et DEW. Nant.
— *decorata* ZIET. Nant, Ste-Eulalie, St-Jean-d'Alcas.

1. REYNÈS. Essai de géologie et de paléontologie aveyronnaises, Paris 1868, p. 48 et 49.

2. AUTHELIN. *Bull. de la Carte géol.* Comptes rendus des collaborateurs, avril 1899.

II. Zone a *Lytoceras fimbriatum*. — Au point de vue de l'aspect lithologique, la zone à *Lytoceras fimbriatum* n'est que la continuation des faciès de la zone à *Polymorphites Jamesoni* avec une légère accentuation dans la teinte un peu plus foncée et peut-être aussi dans la compacité. A la partie supérieure les derniers bancs sont particulièrement riches en *Lytoceras* et renferment très fréquemment des *Liparoceras* et notamment *Liparoceras Bechei* Sow. Il n'est pas rare de voir les dernières dalles, celles qui sont en contact avec la base marneuse de la zone à *Amaltheus margaritatus* être parsemées de gros *Lytoceras* restés en saillie sur les bancs mis à nu par l'érosion, ce qui leur donne un aspect très caractéristique et fournit un excellent point de repère pour tracer la limite des deux zones. Ce caractère est d'une constance remarquable dans le Languedoc sauf dans les régions de l'Est et du Sud où le Charmouthien atteint parfois une réduction considérable (20 à 30 centimètres aux environs de St-Pierre-de-la-Fage, près Lodève, et dans la région d'Arre et Bez). Ces *Lytoceras*, généralement mal conservés sont souvent d'une détermination difficile : mais seraient-ils parfaits que *Lytoceras fimbriatum* ne suffirait pas à lui seul à caractériser la zone. Il est bien accompagné, mais très rarement par *Deroceras Davœi* beaucoup plus caractéristique au point de vue stratigraphique. *Deroceras Davœi* recueilli par Authelin en divers points au Nord de Tournemire, a été retrouvé par M. Joly et moi au Bosc, dans la couche où abondent les *Lytoceras* à la partie supérieure des calcaires, au contact des marnes à *Amaltheus margaritatus*.

Reynès a attribué à l'ensemble de ces deux zones une épaisseur de 12 à 16 m. ; la zone inférieure peut avoir de 5 à 6 m. de puissance ; la zone des *Lytoceras* occupe la partie supérieure sur une épaisseur de 7 à 9 m. : mais ces chiffres n'ont rien que d'approximatif, la subdivision paléontologique ne pouvant être nettement délimitée au point de vue stratigraphique.

Comme pour la zone précédente, j'indiquerai les principales formes et les diverses localités où elles ont été rencontrées. Ce sont :

Lytoceras fimbriatum Sow. partout dans le N. O. de la feuille de St-Affrique. Tournemire, le Bosc, etc.

Liparoceras Bechei Sow. St-Rome-de-Cernon, Lauras, Tournemire, St-Jean-d'Alcas, le Bosc.

Deroceras Davœi Sow. le Bosc.

Pecten Hehli d'Orb. St-Rome-de-Cernon.

— *textorius* Schloth. Lauras, Tournemire, Clermont-l'Hérault.

Inoceramus sp. ind. de grande taille. La Bastide-Pradines, Ste-Eulalie-de-Cernon, St-Rome-de-Cernon.

III. Zone a *Amaltheus margaritatus*. — Ainsi que l'a justement indiqué Reynès, rien n'est plus simple que de limiter la partie inférieure de la zone à *A. margaritatus*. Cette forme apparaît assez fréquente dès les premiers bancs marneux, et y est accompagnée de *Harpoceras* assez fréquents. L'affleurement assez restreint qui a été visité par la Société géologique à Tournemire a fourni un assez grand nombre d'échantillons de ce dernier genre. C'est surtout à la base que cette zone se montre fossilifère : elle n'est cependant pas dénuée de fossiles dans les niveaux plus élevés ; *A. margaritatus* revient fréquemment accompagnée de *Cœloceras* à la base puis de nombreuses Bélemnites, et vers le haut de *Harpoceras algovianum*, rare dans la région de Tournemire, mais beaucoup plus fréquent dans les affleurements de la vallée de Cornus.

Les couches sont constituées uniformément par des marnes noires feuilletées, plus foncées souvent que les zones inférieures du Toarcien, et ayant une teinte presque identique à celle de la zone toarcienne à *Grammoceras fallaciosum*. Dans les parties escarpées ces marnes sont attaquées d'une façon intense par les agents atmosphériques, et modèlent des croupes noires imposantes d'aspect et entièrement dénuées de végétation. Ce modelé spécial, fréquent d'ailleurs dans les marnes des pays à climat torrentiel est certainement une des particularités frappantes des régions liasiques de l'Aveyron.

Sauf ces différences paléontologiques caractérisées par une abondance plus grande de *Harpoceras* et de *Cœloceras* à la base, et des *H. algovianum* plus haut, il semble difficile d'établir des subdivisions stratigraphiques plus complètes dans la zone à *A. margaritatus*. Il importe de plus de remarquer la présence assez fréquente de *Phylloceras* et en particulier *Phylloceras Hebertinum*. Ces formes sténothermes se retrouveront fréquemment jusqu'au milieu du Toarcien supérieur. Les dépôts de la zone à *Am. margaritatus* correspondent donc à une zone bathyale qui semble plus profonde que celle des premiers dépôts charmouthiens où les *Phylloceras* font défaut et où les *Lytoceras* sont abondants surtout à la partie supérieure.

Les principales formes et les localités où on les trouve sont :

Belemnites compressus Stahl, Tournemire, le Bosc, Nant, Tournadous, Nogaret, etc.
— *niger* Lister, Nant, Tournemire, Tournadous, etc.
Amaltheus margaritatus d'Orb., partout.
— *lævis* Quenst. sp. Tournemire, Lauras, St-Jean-d'Alcas.
Rhacophyllites mimatensis d'Orb., Tournadous, le Bosc.

Phylloceras Nilssoni Héb. sp., Nant.
— *Hebertinum* Reynès, Rivière, Tournemire, Creissels, St-Paul-des-Fonts, le Bosc, le Clapier, la Panouse-de-Cernon, Tournadous, pentes du Guilhomard.
— *frondosum* Reynès, pentes du Guilhomard.
— *zetes* d'Orb. sp., St-Georges-de-Luzançon.
Cœloceras Ragazzonii Hauer, le Bosc, Tournadous, la Panouse-de-Cernon, St-Jean-d'Alcas, vallée de Cornus, Alzon.
— *acanthoïdes* Reyn., St-Georges-de-Luzançon, Tournadous.
Lytoceras tortum Quenst., Tournemire, Creissels, St-Georges-de-Luzançon.
Harpoceras algovianum Opp., Tournadous.
— *Boscense* Reynès, Rivière, le Bosc.
Nucula aurita Quenst., St-Paul des Fonts, Tournemire, Ste-Beaulize.
— *variabilis* Quenst., le Bosc.
— *Palmæ* Sow., Tournemire, Ste-Beaulize.

Bien que Reynès ait donné une liste très complète de la zone à *Am. margaritatus* avec ses subdivisions, je n'hésite pas cependant à mentionner les formes qui précèdent, pour insister une fois de plus sur le caractère si curieux de cette faune charmouthienne, riche en *Phylloceras*, en *Cœloceras*, en *Harpoceras* auxquels s'adjoignent quelques *Lytoceras*, et où les *Amaltheus* occupent toujours le premier rang par le nombre des individus.

IV. Zone a *Amaltheus spinatus*. — Les sédiments de la zone à *Amaltheus spinatus* ne présentent que peu de différences avec ceux de la zone à *Am. margaritatus*. Ils sont constitués par des marnes noires feuilletées, et rien ne les ferait distinguer, au premier abord, de la zone sous-jacente, si elles ne renfermaient en assez grande abondance de gros nodules fissurés faciles à déliter, sous le marteau, en une foule de petits fragments polyédriques à angles vifs. Les fossiles n'y sont pas abondants ; cependant on y recueille assez fréquemment *Am. spinatus* associé à *Am. margaritatus*, qui persiste dans cette zone. Tout à fait à la base on retrouve assez fréquemment *Belemnites compressus*, qui existe également à la partie supérieure de la zone à *Am. margaritatus*. Cette zone est en somme peu développée ; tout au plus une quinzaine de mètres d'épaisseur semble devoir lui être attribué ; et sa faune relativement peu abondante, paraît de peu d'intérêt si on la compare à celle de la zone précédente. Malgré son importance restreinte la zone à *Am. spinatus* est cependant assez constante et reconnaissable vers le Sud jusque dans la région de Roqueredonde.

Résumé. — Tel est le Charmouthien dans la région de Tournemire où il présente, comme au Nord de la feuille de St-Affrique,

un grand développement. Mais lorsqu'on se dirige au Sud et à l'Est, le Charmouthien diminue très rapidement. Au Bosc et dans la vallée de Cornus, il n'a plus que 30 m. d'épaisseur ; les zones y sont encore très reconnaissables ; entre le Clapier et le Mas-de-Mourié il y a une réduction très considérable, cependant avec persistance de certains horizons, notamment du niveau à *Pentacrinus ;* au Nord de Lodève il est encore plus réduit ; entre St-Etienne-de-Gourgas et St-Pierre-de-la-Fage il n'a plus que 10 centimètres d'épaisseur. A Bédarieux il a encore plusieurs mètres de puissance ; *Am. margaritatus* s'y rencontre à l'état de moulage en phosphate de chaux : de nombreux nodules de même nature s'adjoignent à des Bélemnites charmouthiennes. A Clermont-l'Hérault il semble que les niveaux inférieurs existent : à l'Ouest de cette ville j'ai recueilli *Cycloceras* cf. *Maugenesti* mal conservé dans une gangue calcaire.

A l'Est il est encore bien développé, comme on le verra dans la vallée du Durzon, près de Nant, mais s'atténue à partir d'Alzon : à l'Ouest, à Aurières, il présente un faciès spécial à grands Gastéropodes, et, au-delà, persiste encore, mais très aminci, avec de nombreuses Bélemnites à la pointe d'Esparron.

On le retrouve plus développé, présentant les termes inférieurs et supérieurs, mais souvent incomplet, par suite des actions tangentielles dans la région du Buèges.

Toarcien. — Le Toarcien de l'Aveyron est justement célèbre par la richesse et l'abondance des fossiles pyriteux qu'on y recueille. Reynès en a fait connaître, avec une très grande exactitude, les principaux traits de la faune et les subdivisions, tout spécialement dans la partie inférieure ; les études d'Authelin, trop sommaires malheureusement, ont complété les faits publiés par Reynès en montrant que, dans l'Aveyron, toutes les zones du Lias sont représentées.

Elles le sont toutes en effet par des dépôts vaseux avec Céphalopodes, et un certain nombre de ces zones ont dû se déposer à une profondeur assez grande, si l'on en juge par la fréquence relative des formes sténothermes telles que les *Phylloceras*, *Rhacophyllites* et *Lytoceras*.

Ici encore, on peut vérifier tout spécialement pour une des zones, la zone à *Grammoceras fallaciosum*, la loi émise par M. Paquier : les couches les plus fossilifères y sont cantonnées à la base.

Malgré les recherches précises de Reynès et d'Authelin, il reste encore un point de doute à éclaircir au sujet de la limite supérieure du Toarcien. La zone à *Rhynchonella ruthenensis*, si bien carac-

térisée par l'abondance de cette forme, et par ses alternances de bancs calcaires minces et de marnes noires, a été jusqu'à présent rangée dans le Bajocien : or, elle est surmontée par une masse puissante uniquement calcaire où l'on rencontre fréquemment *Ludwigia Murchisonæ* bien caractéristique. Les couches à *Rhynchonella ruthenensis* ne renferment pas cette forme, à ma connaissance. Aucun auteur ne l'y a citée ; malgré mes recherches je n'ai trouvé aucun débris qui pût lui être rapporté même d'une façon incertaine. Les fragments d'Ammonites que j'y ai recueillies se rapprocheraient plutôt de *Harpoceras* liasiques du sommet du Toarcien. D'autre part, à la base marneuse de ces couches marno-calcaires, Authelin a recueilli des formes à ombilic abrupt se rapprochant de *H. opalinum* : ne serait-ce pas simplement la continuation de cette zone à *H. opalinum* qui serait représentée par ces marno-calcaires ? je crois le fait possible et même très probable. Cela n'entraînerait d'ailleurs aucune modification dans le tracé de la carte géologique de la feuille de St-Affrique, puisque les contours de la base de ces marno-calcaires et les contours de la base de la zone à *L. Murchisonæ* se projettent verticalement, à quelques mètres près, de la même façon et coïncident dans un même tracé sur la carte. La zone à *L. Murchisonæ* forme en effet une falaise verticale surplombant même souvent la zone à *Rhynchonella ruthenensis*.

Le Toarcien qui semble présenter son maximum de développement à Milhau et à Mende [1] a encore à Tournemire une épaisseur remarquable ; mais cette puissance diminue rapidement quand on se dirige vers le Sud : aux environs du Clapier l'épaisseur connue pour le Charmouthien n'est presque plus que moitié de ce qu'elle était ; aux environs des Cabrils, à Roqueredonde, au Mas-de-Mourié elle est encore diminuée : mais ici un fait curieux se produit : avec la réduction des couches, les fossiles cessent d'être pyriteux et dans certaines couches, les couches inférieures surtout deviennent phosphatées. Ce fait est frappant à Murène, au Nord de Lodève ; là, les couches inférieures sont riches en fossiles phosphatés, les couches supérieures seules sont pyriteuses au lieu de ne renfermer que des fossiles calcaires comme à Tournemire. Près du Mas-de-Rouquet, au-dessus de Soubès, le Toarcien n'a plus que quelques mètres avec des Ammonites phosphatées ; et vers St-Pierre-de-la-Fage, il semble avoir disparu complètement, ou peut-être se réduit-il à un mètre ou deux de marnes bleues

1. V. Fabre. *B. S. G. F.*, (3), XXI.

calcaires qui surmontent dix centimètres de Charmouthien reposant sur l'Hettangien siliceux.

De même lorsqu'on se dirige à l'Est la réduction de la puissance des assises est considérable, le Toarcien à Nant est très diminué et vers Alzon et à Arre, il disparaît complètement. Cette diminution ne pourrait être attribuée à des actions mécaniques comme le fait peut se produire dans les régions plissées de l'Hérault : les modifications de la gangue, de la faune et l'allure peu tourmentée et normale des points cités le prouve.

Je n'ai que peu de détails à ajouter à la description de Reynès : Je me bornerai donc à des indications sommaires sur les diverses assises de cet étage.

Le Toarcien comprend, suivant l'ordre de stratification, les zones suivantes :

en haut	zone à	*Lioceras opalinum* (?)
	—	*Grammoceras aalense*
	—	*Dumortiera radiosa*
	—	*Grammoceras fallaciosum*
	—	*Hildoceras bifrons*
en bas	—	*Harpoceras falciferum*

Je vais passer en revue les caractères de chacune de ces zones pour la région de Tournemire.

1° Zone a *Harpoceras falciferum*. — La zone à *H. faciferum* est des plus faciles à reconnaître. Elle est caractérisée par des schistes bitumineux se délitant en plaquettes minces, dures, ne se délayant pas sous l'action des agents atmosphériques. Cette zone est très résistante à l'érosion, et sa résistance a pour effet de lui faire constituer une corniche, quelquefois une terrasse toujours facilement reconnaissable. Les minces plaquettes qui la constituent sont assez chargées d'hydrocarbures pour pouvoir, quand elles sont sèches, brûler à la flamme d'une bougie, et mieux encore sur un brasier. Cette division en plaquettes minces, jointe à leur aspect gris terne les a fait justement assimiler aux schistes-carton de Lorraine qui correspondent au même niveau stratigraphique et renferment eux aussi des hydrocarbures en quantité notable.

La corniche des schistes bitumineux constitue par sa constance un des caractères les plus précis permettant à distance et du premier coup d'œil de délimiter le Charmouthien du Toarcien. Ces schistes renferment de plus des nodules calcaires très fréquents renfermant presque toujours des exemplaires très bien conservés de *H. falciferum* : la région de Tournemire offre à ce point de vue quelques gisements vraiment dignes d'intérêt, notamment entre

Massergues et St-Paul-des-Fonts. Mais si la fréquence de ces nodules calcaires est sujette à des variations, la constance des schistes bitumineux est au contraire remarquable. Ils se poursuivent sans variation vers le Sud et le Sud-Est, de St-Paul-des-Ponts à Ste-Beaulize, dans la vallée de Cornus jusque vers la Pezade, puis de Tournadous jusque vers Roqueredonde. — On les retrouve constamment dans le Nord de la feuille de St-Affrique, dans la vallée du Cernon et dans la vallée du Durzon jusqu'au-delà de Nant. Ils se raccordent ainsi avec ceux qui ont été si complètement décrits par M. Fabre[1] dans les environs de Lanuéjols.

Leur faune est peu variée : elle paraît moins riche en Poissons que dans la Lozère, mais les Ammonites, les Posidonies et les Inocérames y sont assez fréquents. Les Ammonites renferment souvent dans leur dernière loge des valves d'*Aptychus* assez bien conservées. On y recueille de plus des empreintes indéterminables de végétaux.

2° Zone a *Hildoceras bifrons*. — La zone à *Hildoceras bifrons* se distingue nettement dès la base de la zone à *Harpoceras falciferum*.

Ce sont bien encore, au début, des marnes feuilletées, mais n'ayant plus la résistance des schistes bitumineux et renfermant dans les couches inférieures des Ammonites pyriteuses. Ces marnes se délaient à la longue sous l'influence de la pluie, ce que ne faisait pas la zone précédente : aussi la distinction de ces deux assises est-elle facile. A part de rares lits calcaires intercalés, cette zone est entièrement marneuse, et les subdivisions moyenne et supérieure deviennent très facilement fluentes en présence de l'eau : Cette zone, ainsi que la zone à *Grammoceras fallaciosum* est difficile à aborder à la suite de pluies persistantes. Les gisements fossilifères sont presque exclusivement cantonnés sur les pentes et les méplats des grandes ravines qui sillonnent le Toarcien, et qui présentent un aspect tellement semblable à celles du Charmouthien marneux qu'on ne saurait les distinguer à distance quand elles ne sont pas surmontées par la falaise bajocienne qui, lorsqu'elle existe, est le meilleur niveau-repère. Ces marnes sont facilement attaquées par les précipitations atmosphériques, violentes dans l'Aveyron ; la végétation ne peut s'y établir ; mais cette destruction incessante a du moins le mérite d'enlever surtout la marne, et de laisser sur place, dégagés et parfois accumulés, les fossiles pyriteux que leur densité plus grande rend plus difficiles à déplacer. Telle

1. Fabre. *B. S. G. F.* (3), XXI, p. 633.

est l'origine de la richesse extraordinaire des gisements qui n'ont pas été visités depuis longtemps par les géologues.

Reynès a décrit avec une précision remarquable les subdivisions que l'on peut établir dans la zone à *H. bifrons*. Je me bornerai donc à les indiquer, en me faisant un devoir de rendre hommage à la justesse et à la précision des observations de cet éminent géologue.

1° La base est caractérisée par l'existence assez fréquente d'un *Cœloceras* caractéristique de cette première assise : *Cœloceras Braunianum* D'ORB. Cette première assise, immédiatement au contact des schistes-carton est marneuse et renferme outre cette forme *Phylloceras Nilssoni* et des *Lytoceras*. Il semble qu'on soit en présence d'un dépôt plus profond que celui qui a formé les schistes-carton. Cette zone n'est pas très riche en fossiles dans la région de Tournemire; la vallée de Cornus, le gisement de Tournadous et au premier rang celui de Larbussel près du Clapier méritent au contraire d'être cités comme typiques. Dans ce niveau on trouve de plus assez fréquemment des espèces rares, telles que *Peronoceras Zitteli*, etc.

2° Dans l'assise moyenne, les marnes ont beaucoup moins de consistance. Suivant l'expression de Reynès c'est « la station vraie de l'*A. bifrons* et les fossiles sont extrêmement nombreux ». Les Bélemnites s'y présentent assez fréquemment, ainsi que les *Phylloceras* et les *Lytoceras* : c'est à ce niveau que commence *Hildoceras erbaense*, forme curieuse que l'on retrouve aussi dans la zone suivante. Les fossiles sont pyriteux et atteignent souvent de grandes tailles. Les gisements les plus remarquables à ce point de vue sont certainement ceux qui sont situés au pied du Guilhomard sur le flanc nord, ainsi que ceux de Tournadous et du Clapier. Dans la région de Tournemire, le gisement de Lauras est également à citer.

Reynès a indiqué d'une façon très complète, dans son Essai de géologie et de paléontologie aveyronnaises, la composition de la faune de la zone à *H. bifrons* et celle de la zone située au-dessus et qu'il a appelée zone à *Ammonites jurensis*. Il me paraît superflu de reprendre ces listes : les rares additions que j'y pourrais faire ne présenteraient que peu d'intérêt, et l'étude complète de ces faunes comporterait des développements hors de proportion avec le cadre de ce travail.

3° La partie supérieure de la zone à *H. bifrons* est caractérisée par la prédominance des *Cœloceras* et en particulier par la fréquence de *Cœloceras crassum*. Cette zone entièrement marneuse ne se distingue de la précédente que par l'abondance relative de ce dernier genre.

3° ZONE A *GRAMMOCERAS FALLACIOSUM*. — Reynès a désigné cette zone sous le nom de zone à *Amm. jurensis*, ce qui n'enlève rien à la valeur et à l'exactitude de sa description. Elle est constituée entièrement par des marnes fluentes bleu très foncé, blanchissant à la surface par oxydation; elles sont très fossilifères

à la base, mais plus haut ne renferment presque plus de fossiles. Le fossile le plus fréquent est certainement *Grammoceras fallaciosum* très bien conservé et souvent de grande taille; *Lioceras discoïdes* est aussi une forme caractéristique de la zone, y apparaissant dès la base.

La base est formée par un banc calcaire atteignant parfois un décimètre : ce banc renferme en abondance *G. fallaciosum* et repose directement sur les marnes de l'assise à *Cœloceras crassum* : la limite des deux zones est d'une netteté parfaite quand on l'examine de près; mais de loin, rien ne la révèle : une forme spéciale s'y présente assez fréquemment, *Paroniceras sternale* et y est également cantonnée.

4° Zone a *Dumortieria radiosa*. — C'est aux environs de Tournemire, sur le chemin de traverse montant au plateau du Larzac que Charles Authelin a reconnu l'existence de cette zone [1]. C'est cet affleurement qu'ont visité les membres de la Société à la fin de l'excursion. « Cette zone, dit Authelin, était jusqu'à présent passée inaperçue sans doute en raison de la fragilité de ce fossile qui est seulement à l'état d'empreinte dans les marnes feuilletées s'effritant à l'air ». Tournemire est d'ailleurs la seule localité où Authelin avait rencontré cette faune ; ces marnes de teinte très foncée, ont d'ailleurs cette particularité de ne renfermer ni fossiles pyriteux, ni fossiles calcaires, caractère doublement négatif qui explique pourquoi elles avaient passé inaperçues. Reynès en avait fait la partie supérieure de la zone à *Amm. jurensis*.

5° Zone a *Grammoceras aalense*. — Les marnes y renferment des lits de nodules calcaires très pauvres en fossiles ; cependant on y trouve quelquefois des *Grammoceras* calcaires avec leur test. C'est dans cette zone qu'est pratiqué le lacet du chemin de traverse montant au Larzac. Reynès avait signalé cette zone plus facilement reconnaissable que la précédente ; sa constance est d'ailleurs remarquable. Elle se retrouve dans la vallée du Cernon, dans la vallée de Cornus, partout où le Toarcien présente un grand développement. Authelin a cité les formes caractéristiques de cet horizon : *Grammoceras aalense* Ziet., *G. mactra* Dum., *G.* cf. *fluitans* Dum., *Lucina plana* Ziet.

Ces formes se présentent à l'état calcaire dans le Nord de la feuille; mais dans le Sud, avec la diminution d'épaisseur de la zone elles deviennent pyriteuses, les Ammonites du moins (Les Rives, Murène près Poujols au Nord de Lodève).

1 *Bull. Serv. carte géol. Fr.*; avril 1899.

6° Zone a *Lioceras opalinum*. — Nulle part cette forme n'a été rencontrée. A défaut de cette espèce caractéristique, il est cependant permis de penser que les dépôts qui surmontent les couches à *G. aalense* doivent lui être attribués. Ces dépôts ont une épaisseur assez importante; de plus, les couches marno-calcaires qui les surmontent ont présenté quelques Ammonites mal conservées qui semblent des formes liasiques: dans cette zone même Authelin a trouvé des *Grammoceras* et des *Dumortieria*. Il semble difficile d'admettre que *G. aalense* n'y ait pas laissé de vestige, s'il s'agit encore de la zone qu'il caractérise : en somme malgré le point de doute qu'entraîne ce caractère négatif, on peut admettre, jusqu'à preuve du contraire, qu'il s'agit de la zone à *L. opalinum*.

Assise a *Rhynchonella ruthenensis*. — A la partie supérieure de la zone précédente, les bancs marneux alternent avec des bancs calcaires gris bleu. Vers le milieu de ces alternances, apparaissent des bancs pétris de *Rhynchonella ruthenensis*. A peu près au même niveau, M. Joly a recueilli des *Lima* de grande taille, très différentes des *Lima* que l'on trouve dans le Bajocien calcaire du Larzac; plusieurs membres de la Société ont recueilli également des fragments d'Ammonites indéterminables, mais semblant se rapporter à des formes liasiques : *L. opalinum* n'y est certainement pas représenté : mais tout semble indiquer qu'on est ici non en présence des premières couches bajociennes, comme le pensait Reynès, mais plutôt encore dans la zone à *L. opalinum*. Ces couches ont plutôt les caractères d'une continuation des couches précédentes et la délimitation avec le Bajocien paraît devoir se faire plus haut, au point où les couches marneuses ou marno-calcaires deviennent brusquement des calcaires francs et où commence à apparaître *L. Murchisonæ*. Il ne faudrait pas d'ailleurs s'exagérer l'importance de cette question : la zone à *L. Murchisonæ* a facilement une soixantaine de mètres d'épaisseur; et les couches en litige, c'est-à-dire les bancs à *Rhynchonella ruthenensis* ont tout au plus une dizaine de mètres.

Ces calcaires fissurés reposant sur une assise marneuse donnent naissance à des sources d'autant plus abondantes que ce contact se prolonge sous toute l'étendue du plateau du Larzac. A proximité de ces sources existent des dépôts importants de tufs, dans le fond du vallon de Tournemire notamment.

Principales formes recueillies dans l'assise à *Rh. ruthenensis* :

Rhynchonella ruthenensis Reynès.

Lioceras (*Cypholioceras*) *plicatum* Buckm. (de la zone à *L. opalinum*).

Lioceras cf. *plicatellum* BUCKM. (de la zone à *Tm. scissum.*)
Lima Jauberti DUM.

Il semble donc évident qu'on est ici en présence de la partie supérieure de la zone à *L. opalinum*, c'est-à-dire tout à fait au sommet du Toarcien, *mais encore dans le Toarcien.*

Bajocien et Bathonien. — L'approche de la nuit n'a pas permis aux membres de la Société d'aller examiner le Bajocien et de gravir la falaise pour aller étudier sur place le Bathonien avec *Planorbis* et graines de *Chara*. Aussi n'indiquerai-je que sommairement la structure du Bajocien et du Bathonien dans cette région.

BAJOCIEN. — La zone à *Ludwigia Murchisonæ* qui forme l'assise de base du Bajocien, assise très puissante, débute par des calcaires sableux avec *Cancellophycus scoparius* très fréquents. On comprend très bien que la constance de ces empreintes vagues à la base du Bajocien ait induit les géologues en erreur et les ait amenés autrefois à y voir un fossile caractéristique. En effet, elles se retrouvent constamment à la base de la falaise bajocienne qui forme le pourtour du plateau du Larzac. A Tournemire, au Bosc, à Cornus, à Tournadous et sur le pourtour de l'amphithéâtre de Lodève, elles existent d'une façon presque constante; on les retrouve aussi à Nant dans l'Aveyron et à Alzon dans le Gard. Quant à *L. Murchisonæ* son degré de fréquence est moindre; cette forme est abondante à Tournemire, et se retrouve aussi sur le ballast de la voie de la Bastide-Pradines à l'Hospitalet, ballast qui provient de Tournemire; à Nant et aux environs d'Alzon où son existence nous avait été indiquée à Authelin et à moi par M. Pierre de Brun, alors receveur de l'enregistrement à Alzon. Mais plus au Sud elle paraît plus rare : elle semble même y faire défaut. Le Bajocien y est d'ailleurs notablement réduit.

Au-dessus de cette zone apparaissent des calcaires avec des nodules et même des lits de silex très abondants. Cette présence de la silice est presque constante dans l'Aveyron à ce niveau : on la retrouve aussi dans l'Hérault jusqu'aux limites sud de la feuille de Bédarieux, aux environs de Cazouls-les-Béziers. Dans certaines régions ces couches siliceuses sont riches en bivalves et en grosses Térébratules (Le Viala, Cornus).

La partie supérieure est constituée par des calcaires oolithiques offrant parfois des récifs coralligènes (environs de Ste-Eulalie) et envahis de plus en plus par la dolomitisation lorsqu'on se dirige vers l'Est. C'est cette partie supérieure qui donne aux roches du cirque de Tournemire, leur forme pittoresque en aiguilles.

Bathonien. — Le Bathonien comprend :

1° A la base une série de calcaires sublithographiques, se délitant en dalles minces et renfermant fréquemment des graines de *Chara* et de petits *Planorbis* transformés en calcite. Ce niveau bien net aux environs de Tournemire, en haut du chemin de traverse montant au Larzac paraît former ici la base du Bathonien; mais au Nord et à l'Est il repose sur le niveau à lignites exploités à la Liquisse et à la Cavalerie [1], niveau accompagné de dalles minces où l'on rencontre fréquemment une faune saumâtre à *Cyrena* et à *Pteroperna* et quelquefois des empreintes végétales. Ce niveau qui paraît faire défaut ou est en tous cas très réduit à Tournemire, s'étend au Sud, mais sans lignites jusqu'au Caylar où j'ai retrouvé avec Authelin divers termes de cette faune avec une feuille de Cycadée, niveau surmonté dans cette localité par l'assise à *Planorbis*.

2° La partie supérieure du Bathonien est représentée par des dolomies ruiniformes très constantes et très épaisses. Rien ne peut donner une idée de l'aspect aussi pittoresque que bizarre parfois de ces rochers érodés d'une façon étrange et enserrant de maigres prairies poussant sur un sable dolomitique. Des roches, qui dominent Tournemire, elles se poursuivent presque sans interruption jusqu'au Sud-Est de la feuille et notamment dans la région du Caylar et de la Vacquerie qui sont remarquables à ce point de vue. Ces dolomies ont renfermé des fossiles, des *Pecten* et des *Terebratula* ; elles en laissent assez fréquemment voir (par exemple au-dessus de la Panouse-de-Cernon) des vestiges malheureusement trop mal conservés pour être susceptibles d'une détermination. Ces dolomies du Bathonien supérieur ont leur utilité dans l'industrie du fromage de Roquefort ; ce sont leurs maigres prairies, avec leur flore spéciale, qui fournissent une des pâtures les plus estimées pour l'élevage du mouton sur le Larzac.

Le Président s'associe à M. Nicklès pour déplorer la mort prématurée d'Authelin, et pour rendre hommage à sa valeur scientifique ; mais c'est un devoir pour lui de faire remarquer que si Authelin a montré tant de qualités comme géologue et comme paléontologue, s'il a su parfaire l'œuvre de Reynès, c'est parce qu'il avait été formé au laboratoire comme sur le terrain par son maître M. Nicklès.

1. Ces formes ont été décrites dans le travail de M. Gourret. Constitution géologique du Larzac. *Ann. des Sc. géologiques*, t. XV, Paris, Masson, 1884.

Séance du Dimanche 6 Octobre 1907, au Vigan.

PRÉSIDENCE DE M. J. BERGERON

La séance est ouverte à 9 h. 15 du matin dans un salon de l'hôtel du Midi. Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. René Nicklès rend compte des *excursions des 3, 4 et 5 octobre.*

Excursion du 3 octobre aux environs de Tournemire et du 4 octobre à Ste-Eulalie-de-Cernon

Les faits observés dans l'excursion du 3 octobre ont été déjà exposés par M. R. Nicklès dans sa communication sur la série liasique dans la région de Tournemire. Il résume les conclusions que l'on peut tirer des excursions des 4 et 5 octobre de la façon suivante :

Faille du Cernon. — Un des accidents les plus importants de la feuille de St-Affrique est sans contredit la grande faille du Cernon. Cette faille, qui prend naissance dans les terrains secondaires au Nord de St-Affrique, se continue par Lauras et borde le Sud de la vallée du Cernon qu'elle suit jusqu'à son origine. Elle continue par l'Hospitalet vers la source du Durzon et là, subissant un infléchissement vers l'E.S.E., se dirige au Sud de Sauclières, passe au col du Capelier, gagne le Nord d'Alzon et continue par Arre et Bez jusqu'à Molières, où elle quitte tout contact avec le secondaire tout en continuant à se manifester dans les terrains primaires jusqu'à l'Est du Vigan.

L'excursion de la matinée du 4 octobre avait pour but de recouper cette faille aux environs de la gare de Ste-Eulalie-de-Cernon, et d'embrasser, par une vue d'ensemble depuis le signal de Cougouille (912 m.), non seulement une partie du trajet de cette faille, mais aussi la structure générale de la vallée du Cernon.

Lorsqu'en partant de la gare de Ste-Eulalie, on prend, après avoir passé sous le viaduc, le chemin qui monte au pied du signal de Cougouille et conduit plus loin au Viala-de-Pas-de-Jaux, on se trouve d'abord en présence de couches plongeant faiblement vers le Nord et appartenant à l'Hettangien siliceux : ces couches montent en même temps que le chemin qui se dirige vers le Sud ; elles sont très peu fossilifères et n'ont fourni qu'un moulage

interne de *Pinna*; elles paraissent ne pouvoir appartenir qu'à l'Hettangien. A 1 500 mètres environ du viaduc, elles se redressent, deviennent entièrement disloquées et présentent un retroussement brusque plongeant au Sud, et limitant partiellement une vallée transversale orientée E.O. et que rien n'explique au premier abord. C'est la faille du Cernon qui est l'origine de cette petite vallée ou plutôt de la série des vallons se raccordant par des cols, que l'on observe depuis les environs de la Bastide-Pradines jusqu'à l'origine de la vallée du Cernon. La faille en occupe la bordure nord particulièrement dans la région de Cougouille; elle a pour effet de faire buter contre les calcaires de l'Infralias les marnes du Charmouthien et du Toarcien. Ces marnes s'enfoncent dans le trajet de la vallée et sont surmontées par les dolomies et calcaires du Bajocien surmontées par places du Bathonien : cet ensemble forme la falaise qui borde au Sud cette petite vallée. En un

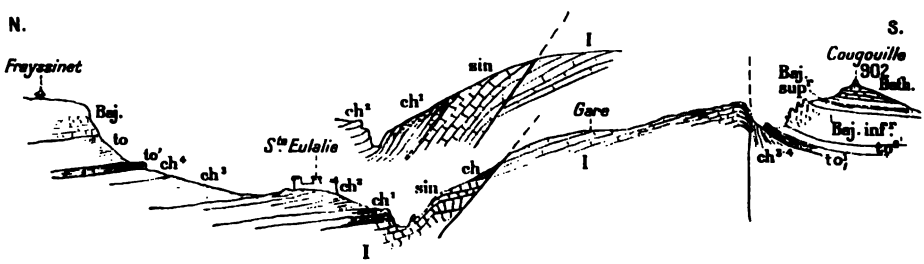


Fig. 3. — Coupe de Cougouille à Ste-Eulalie-de-Cernon. — 1/20000.
Même légende ; *I*, Infralias ; *sin.* Sinémurien ; *Bath.*, Bathonien.

point, les deux lèvres de la faille sont assez rapprochées pour qu'on puisse observer le Bajocien et l'Infralias distants à peine d'une dizaine de mètres et séparés par un brouillage de marnes. Mais un peu plus loin la vallée s'élargit et permet de reconnaître 1° la zone à *A. margaritatus* adossée à l'Infralias et retroussée presque à la verticale ; 2° un peu plus au Sud les schistes bitumineux à *H. falciferum* également redressés ; 3° enfin un petit affleurement de marnes plongeant vers le Bajocien au Sud, et où l'on a trouvé divers fossiles de la zone à *H. bifrons*. Sans doute, les fossiles ne sont pas très abondants mais il en a été recueilli suffisamment pour qu'il ne puisse subsister aucun doute au sujet de l'attribution de ces marnes à ces différentes zones.

De la vallée qui est au pied de Cougouille, la Société monte vers le signal en passant au milieu des dolomies du Bajocien. A proximité de cette faille les calcaires sont, en effet, fortement dolomitisés. C'est d'ailleurs un fait très fréquent et presque général pour

toutes les parties faillées du Larzac : la dolomitisation y est notablement plus accusée que dans les régions dénuées de fractures : cela semble s'expliquer d'ailleurs par l'état de fissuration beaucoup plus accentué dans les roches qui avoisinent les failles, état de fissuration qui a dû, pour le moins, faciliter le départ du calcaire.

Cependant quelques points ont résisté partiellement, et en montant au signal de Cougouille on observe à la partie supérieure du Bajocien des Polypiers qui doivent rentrer dans le Bajocien supérieur.

Au-dessus de calcaires à Polypiers s'élève le signal de Cougouille formé par des dolomies en bancs qui ne sont que les calcaires en plaquettes du Bathonien inférieur, calcaires presque partout sur le plateau du Larzac et transformés ici en dolomies, vraisemblablement par suite du voisinage de la faille.

Du haut du signal la vue s'étend très loin : malgré quelques nuages masquant quelques-unes des parties situées au-dessous, on peut cependant embrasser au Sud l'immense étendue du Larzac : mais les points les plus intéressants à examiner dans leur ensemble sont du côté du Nord. Au pied nord du signal s'étend, de l'Est à l'Ouest, la vallée qui suit le trajet de la faille : on peut suivre cette vallée dans tous ses détails depuis le petit col liasique de Bedassos aux environs sud de Lapanouse-de-Cernon jusqu'au pied du signal. A l'Est la vallée est encore très accusée, mais se termine brusquement, non loin du point où la voie ferrée, décrivant une double inflexion, franchit la faille et commence à traverser la série de tunnels qui séparent la gare de Ste-Eulalie-de-Cernon de celle de l'Hospitalet. Bien que le signal de Cougouille soit situé sur la lèvre sud de la faille, on peut encore, de ce point, observer l'allure de la lèvre nord, et la structure d'ensemble de la vallée du Cernon.

Sur tout le trajet de cette faille, la lèvre nord est remontée, et la lèvre sud abaissée. Mais cette disposition relative ne dure pas lorsqu'on chemine du regard du Sud au Nord, parce que les couches relevées de la lèvre nord se mettent à plonger vers le Nord faiblement d'abord ainsi qu'on l'avait vu en venant de la gare de Ste-Eulalie, puis beaucoup plus fortement entre la gare et le village, au point de fracturer par places les flancs de ce pendage qui forme une flexure monoclinale. Au Nord du village de Ste-Eulalie, une fois le Cernon franchi, le pendage des couches diminue et les strates deviennent presque horizontales : et elles reprennent cette allure horizontale, — ce fait me paraît mériter d'être noté, — à une altitude moyenne très peu différente de celles qu'occupent les mêmes assises stratigraphiques dans le lambeau au Sud de la faille.

Telle est, dans son ensemble, la structure transversale de la vallée du Cernon. Or, ce qui me paraît remarquable, c'est qu'elle reproduit trait pour trait ce que l'on peut observer dans la vallée de Cornus, et dans la vallée de St-Félix-l'Héras à St-Michel, qui sans le puissant massif basaltique de l'Escandorgue, aurait écoulé ses eaux à l'Ouest dans l'Orb, à Romiguières, au lieu d'être capturée au Pas-de-l'Escalette par le Lergue qui s'écoule dans le cirque de Lodève. On peut encore en retrouver la physionomie dans la vallée de St-Etienne-de-Gourgas, mais d'une façon moins complète, en raison sans doute du voisinage très rapproché de la zone ridée du Sud.

Ces trois vallées sont en effet caractérisées chacune par une grande faille qui en occupe la bordure méridionale; pour chacune la lèvre sud est abaissée par rapport à la lèvre nord; pour chacune les strates de la lèvre nord plongent rapidement vers le Nord, puis reprennent leur allure horizontale à une altitude peu différente de celle que celles de même âge occupent dans la lèvre sud. Ces failles presque parallèles vers l'Ouest ont une tendance à se rapprocher les unes des autres vers l'Est en se relevant vers le Nord, au point de se rapprocher, pour la plus méridionale, de la grande faille de la Séranne qui en est très voisine.

Ces failles ne sont pas des failles d'extension : plusieurs faits, celui notamment du Bajocien de la lèvre sud venant s'enfoncer à 45° sous l'Infralias de l'autre lèvre aux Aires, dans la vallée de Cornus et d'autres analogues paraissent le prouver : il semble certain que les plissements intenses dirigés du Sud vers le Nord, qui sont venus se heurter et échouer en quelque sorte le long de la faille de la Séranne ont eu une part capitale sinon dans la formation de ces failles, au moins dans le mode spécial de déformation des couches qui les avoisinent, et comme conséquence postérieure, dans le modelé des vallées qu'elles jalonnent sur leur bordure méridionale.

Infralias et Sinémurien de la vallée du Cernon. — Lorsqu'on descend de la gare au village de Ste-Eulalie-de-Cernon, on remonte la succession stratigraphique par suite du pendage très rapide des couches vers le Nord. La station est construite sur les calcaires siliceux de l'Infralias. On sait que dans toute cette région l'Infralias envisagé au complet est constitué à la base par un grès rhétien à petits grains de quartz tantôt arrondis, tantôt anguleux. Ce grès rhétien qui, en plusieurs points de la feuille de Bédarieux, a présenté des empreintes d'*Avicula contorta* Portl.

toujours plus rare lorsqu'on se dirige au Nord, est surmonté par des bancs marno-calcaires avec géodes de calcite.

Au-dessus viennent des bancs de calcaires marneux avec empreintes végétales, *Pagiophyllum peregrinum* Sap. et des *Thinnfeldia* qui ont été signalées à Mende et que j'ai retrouvées à Bédarieux : ces bancs sont recouverts par une puissante assise dolomitique avec de rares moulages de *Cypricardia* (St-Jean-d'Alcapies, Roqueredonde).

Au-dessus viennent des couches à nodules et à fossiles siliceux qui paraissent devoir être attribués à l'Hettangien, bien que je n'aie pas eu occasion d'y trouver, malgré mes recherches, d'exemplaire de *Schlotheimia angulata*

Ce sont ces couches que les membres de la Société ont pu observer près de la passerelle sur la voie ferrée : elles y présentent silicifiés dans une gangue calcaire des *Pentacrinus* et des *Spiriferina*. Les *Spiriferina* sont très fréquentes à ce niveau et se retrouvent dans presque toutes les parties de la feuille de St-Affrique et même jusque sur celle de Bédarieux. Authelin les a signalées particulièrement abondantes et bien conservées près du hameau de Boussac au Nord de St-Affrique. C'est au-dessus de ces couches, stratigraphiquement parlant, c'est-à-dire en continuant à descendre leur pendage vers Sainte-Eulalie-de-Cernon qu'on voit affleurer le Sinémurien surmonté du Charmouthien inférieur.

Sinémurien. — Malgré ses recherches persévérantes, Reynès n'avait pas reconnu le gisement intéressant découvert par Authelin et qui était le but principal de la visite de la Société à Ste-Eulalie-de-Cernon.

Au-dessus des calcaires à fossiles siliceux de l'Hettangien, se développent des calcaires blancs peu épais, très étendus sur la feuille de St-Affrique, calcaires qu'on trouve non seulement dans la vallée de Cernon mais aussi dans la vallée de Cornus et à Ste-Beaulize. Ces calcaires sont surmontés par des calcaires marneux bleus, spécialement développés dans la vallée du Cernon et renfermant une faune importante de Céphalopodes et de Lamellibranches auxquels s'adjoignent quelques Brachiopodes. Parmi les Céphalopodes, on peut recueillir plusieurs espèces d'*Arietites* du Sinémurien supérieur et de grands *Oxynoticeras*.

Cette faune correspond au Sinémurien supérieur ; les formes que l'on y rencontre se retrouvent dans d'autres régions de la France avec *Caloceras raricostatum* et *Gryphea obliqua*. Un fait de plus suffit à le prouver, c'est la présence à la partie supérieure de *Deroceras armatum* comme dans le Sinémurien supérieur de

Meurthe-et-Moselle. Comme on le verra ce Sinémurien se prolonge souterrainement sous le Larzac, on le retrouve au Mas-du-Pré près de Nant avec sa faune d'*Arietites* (voir plus loin).

Au-dessus, au Nord du Cernon, se développent largement, le Charmouthien, le Toarcien et le Bajocien ; il me paraît superflu d'en parler, leur composition étant semblable à celle que ces étages présentent à Tournemire.

Excursion du 5 octobre au Mas-du-Pré, près de Nant

Hettangien et Sinémurien du Mas-du-Pré. — Le but de l'excursion de la matinée du samedi 5 octobre était la visite des gisements de l'Hettangien coralligène et du Sinémurien du Mas-du-Pré. La gare la plus rapprochée pour y accéder depuis le Vigan était celle de Nant-Comberedonde, éloignée du premier gisement de 6 kilomètres environ.

En sortant de la station située à 800 m. d'altitude sur le plateau du Larzac, les membres de la Société peuvent examiner un des témoins des alluvions attribuées au Pliocène que l'on rencontre fréquemment sur le plateau. Ces dépôts sont généralement constitués par des galets de quartz blanc arrondis, de petite taille ici, noyés dans une masse argileuse d'un rouge vif. A ces galets s'ajoutent souvent des échantillons de limonite ; mais ici, à Comberedonde, s'adjoignent en très grand nombre des débris de silex bajociens et quelques fragments calcaires oolithiques du Bathonien. Or, ces débris ne peuvent provenir des environs immédiats constitués par l'Oxfordien et d'autres étages du Jurassique supérieur ; d'autre part, comme les silex sont encore très nettement anguleux, ils ne peuvent avoir été amenés de loin

La cause de la présence de ces fragments anguleux à Comberedonde doit être envisagée comme une des conséquences de la formation de la grande faille qui prolonge celle du Cernon, faille qui passe à peu de distance au Nord (2 kilomètres environ).

J'ai dit que cette grande faille avait eu sur tout son trajet pour effet d'abaisser la lèvre sud par rapport à la lèvre nord : il en est résulté pour les terrains de la lèvre nord un exhaussement considérable par rapport à ceux de la lèvre sud, et c'est ainsi que le Bajocien et le Bathonien sont arrivés à dominer très notablement l'Oxfordien qui était au Sud, et que leurs débris ont été entraînés vers le Sud jusque dans la région de Comberedonde et même au delà. Ceci nous montre que les eaux *se déversaient ici du Nord au*

Sud, allant des Cévennes vers la Méditerranée avant le creusement des grandes vallées qui sillonnent le Larzac. Ce fait n'a rien d'étonnant : M. Fabre a signalé, si je ne me trompe, des faits analogues dans des régions voisines.

C'est vers cette faille que se dirigent d'ailleurs les membres de la Société en parcourant le Causse oxfordien, dont les plaquettes calcaires fissiles n'offrent le plus souvent que des débris de *Perisphinctes* généralement indéterminables. La faille se manifeste par un escarpement d'une centaine de mètres, à regard nord-est, constitué par le Bajocien et le Bathonien et dominant les couches de l'Infralias (Rhétien) et plus à l'Ouest de l'Hettangien. Le sentier suit la faille pendant plusieurs kilomètres : on le quitte au bout de 1500 mètres environ pour entrer dans l'Hettangien, qui avoisine le gisement du Mas-du-Pré.

Hettangien du Mas-du-Pré. — Ce que j'attribue à l'Hettangien aux environs du Mas-du-Pré est constitué, comme dans le reste de la feuille de St-Affrique, par des couches calcaires à nodules ou à fossiles siliceux. Ici, à proximité des bancs avec débris d'Encrines se développe un récif de Polypiers dont les Polypiers silicifiés peuvent être dégagés à l'acide et sont dans un excellent état de conservation.

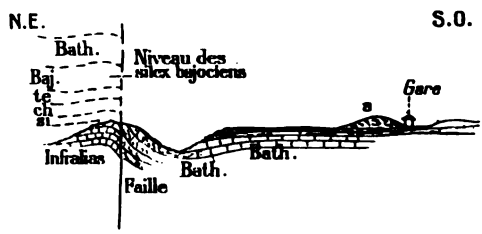


Fig. 4. — Coupe de Comberedonde à la faille. 1/16000.

Le niveau des silex bajociens dans le lambeau N.E. était à une altitude supérieure à celle des alluvions, où on les trouve à la gare de Comberedonde. — Même légende.

La partie importante de ce récif découvert par Authelin a quelques centaines de mètres de longueur ; la surface en est occupée par des champs cultivés et, les Polypiers siliceux étant plutôt gênants pour la culture, on les a relégués dans les murs de clôture ou les pierriers disséminés çà et là. Ces Polypiers sont en partie dégagés naturellement par décalcification et ont pris la teinte rouge du limon de surface qui couvre les champs où on les trouve. Ils appartiennent aux genres *Astrocœnia*, *Isastræa*, *Thecosmilia*. C'est le gisement qu'avait indiqué Authelin en 1901 dans le *Bulletin du Service de la Carte géologique de France*.

Au point où se manifeste ce récif, le pendage des couches vers le Nord est encore faible ; mais, conformément à ce que l'on a

vu de l'allure des terrains sur la lèvre nord de la faille du Cernon, le pendage va s'accuser beaucoup en se rapprochant du Mas-du-Pré. C'est à peu près au point où le pendage devient très intense que le récif paraît cesser; il diminue aussi très rapidement à l'Ouest, où l'on ne retrouve plus que des bancs avec Encrines silicifiées. Les conditions défectueuses d'observation ne m'ont pas permis de reconnaître s'ils sont subordonnés au niveau de Polypiers ou s'ils les remplacent dans les parties où ces derniers n'ont pu se développer.

L'existence des récifs de Polypiers au Mas-du-Pré dans l'Hettangien n'est d'ailleurs pas un fait isolé. On les retrouve en divers points de la feuille de St-Affrique aux environs de Lodève, où Dieulafait les avait vaguement signalés et où nos recherches dans le tracé des contours de la feuille de St-Affrique pour le Service de la Carte géologique nous ont conduit à les reconnaître en deux points : à Murène, au-dessus de Poujols, près de Lodève, localité

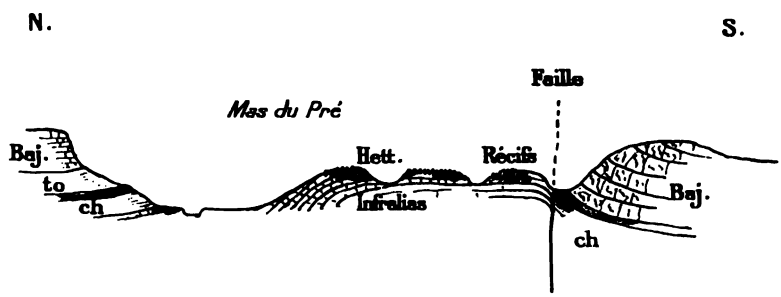


Fig. 5. — Coupe du Mas-du-Pré. — 1/40000. — Même légende.

qui semble être l'extrémité méridionale du récif ; — et à St-Félix-l'Héras, où ils présentent un développement plus considérable certainement qu'au Mas-du-Pré. Ces Polypiers y sont toujours à l'état siliceux. Plus au Sud, j'avais eu auparavant occasion d'en constater l'existence sur la feuille de Bédarieux, à Bédarieux même, avec *Thecosmilia Martini* et *Astrocœnia*, et à Clermont-l'Hérault avec *Thecosmilia* indéterminables. Mais ces deux dernières apparitions de Polypiers sont loin d'avoir l'importance des récifs du Nord de Lodève.

Ce sont toujours les mêmes espèces de Polypiers qu'on rencontre, *Astrocœnia*, *Thecosmilia* (deux espèces) et *Isastræa*. La partie supérieure du récif est recouverte généralement (ce fait est du moins très net à St-Félix-l'Héras) par un banc de petites Huîtres *O.* cf *sublamellosa* complètement silicifiées.

Mais, dans les régions où ces récifs ne se sont pas développés, que trouve-t-on au même niveau? Ce sont encore des couches siliceuses, soit à nodules, soit à *Pecten* silicifiés. Ce fait est constant et constitue un caractère stratigraphique assez étendu et des plus pratiques pour la délimitation de la partie supérieure de l'Infralias

Lorsqu'on ne trouve pas de Polypiers, on rencontre généralement des bancs de *Pentacrinus* silicifiés souvent avec des Bryozoaires appartenant au genre *Neuropora*, qui existent eux-mêmes à proximité des récifs (St-Felix-l'Héras). La coexistence des Encrines et des *Neuropora* s'observe facilement entre les Cabrils et le Mas-de-Mourié; — mais aux *Neuropora* s'associent aussi par place, à Bédarieux par exemple, des Spiriférines spéciales, à côtes très fortement saillantes, et ces Spiriférines constituent un des genres les plus répandus dans cette assise siliceuse. Ces Spiriférines sont très fréquentes à Bédarieux, se rencontrent aussi, mais plus rarement, à Clermont-l'Hérault; semblent plus rares dans la région des Cabrils dans l'Aveyron, mais redeviennent plus nombreuses quand on se dirige vers le Nord aux environs de St-Affrique, où, près du hameau de Boussac, Authelin les a signalées très abondantes et y formant presque un conglomérat. Elles se retrouvent également, on l'a vu, dans la vallée du Cernon.

Avec les Spiriférines, en nombre moindre, apparaissent parfois de petites faunes dont les individus sont toujours plus ou moins silicifiés : c'est ainsi que l'on trouve des *Pecten*, *P.* cf. *Hehli* à Ste-Eulalie-de-Cernon; des *Pecten* de taille plus grande et couverts d'aspérités près du Bosc; enfin, entre Ceilhes et Tieudas, une petite faune de Patelles, de *Pecten* et de *Cardium philippianum* Dunk.

Ce niveau siliceux à Polypiers paraît avoir une extension plus grande encore : Munier-Chalmas l'a signalé sur la bordure du Plateau Central dans l'Ardèche : *il est donc probable que, lors de l'Hettangien, il y avait une ceinture de récifs coralligènes entourant au moins, à l'Est et au Sud, les abords du Plateau Central.*

Dans les intervalles où les conditions bathymétriques ou autres n'ont pas permis à ces récifs de se développer se trouvaient le plus souvent des Encrines, des Bryozoaires, des bancs de petites Huîtres, ou des Mollusques de petite taille généralement où prédominaient les Spiriférines.

Les principales formes recueillies dans l'Hettangien sont :

Spiriferina lata Martin, Bédarieux, St-Affrique, Boussac, vallée du Cernon.

Isastræa (Septastræa) excavata de From., Murène.

Thecosmilia Martini de From., Murène, St-Félix-l'Héras, Bédarieux, Clermont-l'Hérault, Nant.

Thecosmilia Michelini TERQ. et PIETTE, Murène, St-Félix-l'Héras.
Isastræa clavellata TERQ. et PIETTE, Mas-du-Pré.
Astrocœnia sinemuriensis DE FROM., Mas-du-Pré, St-Félix-l'Héras, Murène, Bédarieux.
— sp., Mêmes localités.
Neuropora cf *mamillata* FROM., Bédarieux.
— cf *socialis* DUM., les Cabrils, St-Félix-l'Héras, Bédarieux.
O. irregularis MUNST., Mas-Audran (St-Félix-l'Héras).
Pecten cf *Hehli.*, Ste-Eulalie-de-Cernon.
Pentacrinus, les Cabrils.
Patella, Tieudas.
Protocardium Philippianum DUNK.

Sinémurien du Mas-du-Pré. — C'est dans la partie plus rapide du pendage qu'apparaît le Sinémurien du Mas-du-Pré. C'est un calcaire marneux bleuâtre, souvent à Entroques, mais de teinte plus claire que celui de Ste-Eulalie-de-Cernon : la teinte est même assez claire pour ressembler, au premier abord, aux couches inférieures du Charmouthien à *Polymorphites Jamesoni*, qui ont cependant une nuance un peu plus verdâtre, mais ne présentent pas de calcaire à Entroques. Du reste, cette illusion se dissiperait vite, car l'on rencontre fréquemment, en cherchant dans les blocs, des exemplaires d'*Arietites Nodoti* et autres formes du même genre avec *Gryphæa obliqua*, qui indiquent nettement la partie supérieure du Sinémurien. Sans être répandus à profusion, les fossiles sont assez nombreux, pour ne pas passer inaperçus, à proximité du sentier rocailleux qui descend des récifs des Polypiers de l'Hettangien.

Ces calcaires sinémuriens conduisent jusqu'au bas de la pente, et le fond de la vallée correspond en ce point au Charmouthien inférieur : de l'autre côté de la rivière du Durzon, sur les escarpements de la rive nord, on trouve les calcaires marneux à *Lytoceras* surmontés de toute la série du Charmouthien, du Toarcien et du Bajocien.

En résumé, le Sinémurien, qui n'avait pas encore été signalé avant Authelin sur la feuille de Ste-Affrique, y est remarquablement développé au Nord. Il y est représenté, dans la vallée du Cernon, par des calcaires bleu foncé, presque noirâtres sur la cassure et blanchissant par oxydation à l'air. Ces calcaires marneux renferment une faune riche en *Oxynoticeras*, dont *O. Guibali*, et en *Arietites* dont *A. Nodoti* ; quelques Nautiles, quelques Térébratules, des *Pholadomya* et des *Spiriferina* assez fréquentes ; enfin, des *Gryphæa obliqua* s'y adjoignent.

A l'Ouest, dans la vallée du Durzon, on retrouve la même faune

plus riche peut-être en *Arietites* et moins riche en Pholadomyes dans des calcaires à Entroques gris-bleu beaucoup plus clairs que les précédents : les gisements du Mas-du-Pré et du Mas-de-la-Place, signalés par Authelin, méritent de devenir classiques.

Lorsqu'on se dirige au Sud, c'est plutôt le faciès de Ste-Eulalie-de-Cernon qui semble continuer, mais avec une faune moins riche et diminution de puissance. A Ste-Beaulize et au Bosc, on retrouve quelques rares Spiriférines dans les calcaires bleus supérieurs à l'Hettangien; aux environs du Clapier et dans la région des Cabrils, il reste encore une incertitude assez grande au sujet du Sinémurien, qui, s'il existe, ne m'a fourni aucun fossile.

Mais plus au Sud, une faune analogue à celles de Ste-Eulalie-de-Cernon et de Nant reparaît à Bédarieux et à Clermont-l'Hérault.

A Bédarieux, sur le chemin de Carlencas, à une centaine de mètres de la villa de Boubals, les mêmes calcaires bleus très durs en bancs épais se représentent : jusqu'à présent, mes recherches avaient été stériles, mais le hasard m'y a fait trouver cette année un exemplaire de grande taille de *Oxynoticeras lotharingus*, qui appartient, avec *O. Guibali*, au Sinémurien supérieur.

A Clermont-l'Hérault, à la carrière du four à chaux qui se trouve sur le chemin de Villeneuvette, j'ai eu connaissance, grâce à l'amabilité de M. Cance, de divers fossiles appartenant encore à cet horizon, constitués ici par des calcaires marneux bleu-foncés ; ce sont : *Gryphæa obliqua*.

La présence des Gryphées y avait été autrefois signalée par M. de Rouville, qui en avait conclu justement au Sinémurien, mais en citant *G. arcuata* au lieu de *G. obliqua*, sans doute par suite de l'examen d'un échantillon défectueux.

J'ajouterai enfin que cette faune à *Gryphæa obliqua*, à *Arietites* du groupe de *A. Nodoti* se retrouve également à St-André-de-Buèges, au Sud-Est de la Séranne, dans des calcaires marneux bleu foncé que les membres de la Société ont pu voir en détail dans l'excursion du 9 octobre.

De ces détails se dégage ce fait général que, dans l'Aveyron, le Sinémurien supérieur a une extension beaucoup plus grande qu'on aurait pu le penser au premier abord ; qu'il y est caractérisé généralement par des calcaires marneux avec *Arietites* du groupe de *A. Nodoti*, des *Oxynoticeras* du groupe de *O. Guibalianum* ou de *O. lotharingum*, des *Gryphæa obliqua*. Le point qui reste à préciser réside dans la limite inférieure de ce Sinémurien : les calcaires blanchâtres qui lui sont inférieurs sont-ils encore hettangiens ou déjà sinémuriens ? Les fossiles y sont malheureusement trop

rares ou trop mal conservés pour donner une indication à ce sujet : des recherches locales et persévérantes pourront, seules, trancher cette question. Ces calcaires blancs ne présentent pas d'ailleurs une constance absolue : leur extension ne paraît pas de même ordre que celle des calcaires bleus fossilifères qui les surmontent, et qui se présentent presque partout sur la feuille de Ste-Affrique et se retrouvent sur la feuille du Vigan et au milieu de la feuille de Bédarieux.

Les principales formes recueillies, tant au Mas-du-Pré et aux environs de Nant que dans la vallée du Cernon et dans l'Aveyron et l'Hérault, sont :

Oxynoticeras cf *lotharingum* Reynès, Bédarieux.
— cf *Saemanni* Dum., Ste-Eulalie.
— *Guibalianum* d'Orb., Ste-Eulalie.
Arietites Mac-Donelli Portl., Nant, Ste-Eulalie.
— *Nodotianus* d'Orb., Ste-Eulalie-de-Cernon, Mas-du-Pré, St-André-de-Buèges.
Deroceras armatum Sow., Ste-Eulalie, Mas-du-Pré.
Lima succincta Schloth., Clermont-l'Hérault.
Cardinia philea d'Orb., Ste-Eulalie-de-Cernon.
Pholadomya Idea var. *cycloïdes* Moesch., Ste-Eulalie-de-Cernon.
Gryphæa obliqua Goldf. Ste-Eulalie, Mas-du-Pré, Clermont-l'Hérault, Bédarieux, St-André de Buèges, les Rives.
Terebratula punctata Sow., Ste-Eulalie, Nant.
Waldheimia cornuta Sow., Ste-Eulalie.
— *numismalis* Lmk., Ste-Eulalie.
— *perforata* Piette, Ste-Eulalie.
Spiriferina, Ste-Eulalie.
Pleurotomaria cf *Galatea* Ag., St-Rome-de-Cernon.

M. J. Bergeron fait la communication suivante :

Jules Bergeron. — *Sur les relations qui existent entre les accidents d'âge tertiaire et d'âge primaire dans les Causses et dans les Cévennes.*

La faille du Cernon, dont M. Nicklès a montré les relations avec une série d'autres failles qui traversent également la région des Causses, présente un intérêt tout particulier, parce qu'elle semble être de plus en relation avec des accidents très anciens.

Si l'on suit cette faille vers l'Est, en dehors de la vallée du Cernon, on peut la reconnaître sur une longueur de 33 km., passant près de Sauclières, Alzon, le Vigan et Sumène. Elle se termine, dans cette dernière région, en butant contre une faille orientée N.E.-S.O., sur laquelle il y aura lieu de revenir dans la suite.

A partir de Sauclières, cette grande faille met en contact les terrains primaires qui en constituent la lèvre nord, avec la base des terrains secondaires qui en forment la lèvre sud. Ces terrains primaires sont presque exclusivement des roches cambriennes métamorphisées au contact ou au voisinage d'un massif granitique. Mais, dans les environs du Vigan, comme de Sumène, sur ces roches métamorphiques, que la Société étudiera les 6, 7 et 8 octobre, se voient des lambeaux de terrain houiller isolés les uns des autres par suite d'érosion. De plus, ces lambeaux se trouvent à des altitudes très différentes, grâce au jeu de failles parallèles à la grande faille de Sauclières-le Vigan-Sumène. A la façon dont ils sont disposés, il n'est pas douteux que la dépression houillère n'ait été en relation avec un affaissement dû au jeu de plusieurs failles ayant également cette même direction. Dans ces conditions, la partie orientale de la faille du Cernon, qui date très vraisemblablement de la fin de l'Éocène, serait elle-même en relation avec une ou plusieurs failles de la fin du Primaire.

Le prolongement de la faille du Cernon vers l'Ouest est plus difficile à suivre. Elle quitte la vallée du Cernon, qui se dirige vers le Nord, pour s'infléchir légèrement vers le S.O. A partir du village de Tiergne, elle disparaît progressivement dans le Lias inférieur. On retrouve une faille orientée O.N.O.-E.S.E. passant près de la métairie de Bozoul, qui pourrait en être le prolongement; on ne la reconnaît que par les lambeaux de Trias, en contacts anormaux avec le Permien, qui la jalonnent. Mais, plus vers l'Ouest, il n'y a plus que des grès et des marnes rouges appartenant au Saxonien et dans lesquels, vu l'uniformité de la roche, il n'est plus possible de reconnaître de failles. Cependant, en suivant vers l'Ouest la direction de la faille de Bozoul, on aboutit au bassin houiller de Brousse. J'ai déjà décrit les accidents de ce bassin [1], qui, en réalité, ne consiste plus qu'en lambeaux du fond d'une cuvette houillère: ceux-ci ont été isolés par une série de failles parallèles entre elles et à une direction sensiblement E.O.; celles de la partie méridionale du bassin s'infléchissent légèrement vers le S.E.

Je puis répéter pour ce bassin ce que j'ai dit plus haut de celui du Vigan et de Sumène; il correspond, lui aussi, à une dépression due à des effondrements de la fin du Carbonifère. Nous ne savons ce que celle-ci devient vers l'Est, parce qu'elle se perd sous le Permien, puis sous le Trias et le Jurassique; mais, si l'on tient compte de la

1. *Bull. Service Carte géol. Fr.*, t. XII, p. 421.

direction des failles considérées comme la terminaison occidentale de la faille du Cernon, ainsi que de la direction S.E. des failles de la partie méridionale du bassin de Brousse, il est vraisemblable que cette dépression se relie en profondeur à celle du Vigan et de Sumène. Il se pourrait donc que, dans la région des Causses également, la faille du Cernon fût aussi en relation avec un accident de la fin du Primaire.

Je serais encore porté à considérer comme étant, sinon le prolongement de la faille du Cernon, mais en tous cas comme étant en relation avec elle, la faille qui limite vers le Nord le bassin de Carmaux. Elle se trouve dans le prolongement du faisceau de failles reconnues dans le bassin de Brousse. Mais, dans cette région de Carmaux, il n'est pas possible de dire si cette faille a rejoué à l'époque tertiaire.

De ce qui précède, on peut tirer la conclusion qu'à la fin du Carbonifère s'étendait de la Guépie, à l'Ouest (et peut-être plus loin dans cette direction), jusqu'à Sumène, à l'Est (et probablement au-delà suivant la même direction), une vaste dépression, dans laquelle nous connaissons actuellement un certain nombre de bassins houillers séparés les uns des autres par des massifs de terrains plus anciens, correspondant à des dômes. Si l'hypothèse que ces bassins houillers de Carmaux, Brousse, Le Vigan, Sumène, appartiennent à une même dépression, paraît hasardée à cause de la longueur qu'il faudrait donner à cette dernière, je rappellerai que les sondages entrepris en Lorraine pour trouver le prolongement du bassin de Sarrebrück ont établi que celui-ci s'étendait sur plus de cent kilomètres en ligne sensiblement droite; le bassin houiller du Nord de la France s'étend du Boulonnais jusqu'à la Ruhr sur une longueur de près de 400 km. ; la dépression dont je viens de m'occuper aurait une longueur reconnue d'un peu plus de 150 km., longueur qui n'aurait rien d'extraordinaire.

Il n'y a pas que les failles tertiaires et les failles de la fin du Primaire qui soient en relation entre elles : il semble encore que les nappes et les plissements qui se sont produits à l'époque tertiaire se soient superposés aux nappes et aux plissements primaires. Si l'on part de la Montagne Noire pour remonter les Cévennes jusque dans le Gard, on voit d'abord des nappes paléozoïques s'étendre de Caunes à Cabrières et constituer le versant méridional de la Montagne Noire. Puis il y a une interruption des chaînes primaires qui disparaissent sous les sédiments secondaires de la région des Causses. Mais au delà, suivant la direction N. E., réapparaissent, dans la région du Vigan et de l'Aigoual, les

terrains anciens, également charriés, ainsi que la Société aura occasion de le constater. Plus au N.E. encore, c'est le bassin houiller de la Grand-Combe dont Marcel Bertrand a démontré le charriage. Ces terrains anciens, plissés et charriés, forment une bande orientée sensiblement N.E.-S.O., le long de laquelle les assises secondaires ont été elles-mêmes plissées, refoulées, faillées, suivant cette même direction. Parmi ces dernières failles se trouve celle dont j'ai parlé plus haut, qui limite vers l'Est la faille du Cernon. Il semble que, postérieurement aux refoulements primaires, il se soit formé une pénéplaine que les mers du Trias et du Jurassique auraient recouverte ; puis, à l'époque tertiaire, il y aurait eu, dans la même région, de nouveaux plissements et refoulements accompagnés de failles, en tous points comparables à ceux de la fin de l'époque primaire : même direction d'effort, mêmes accidents tectoniques. Si les accidents d'âge tertiaire paraissent cantonnés sur le bord externe de la région où se voient les accidents de la fin du Primaire, c'est grâce au jeu de failles dont la lèvre septentrionale a été surélevée par rapport à la lèvre méridionale ; les érosions dans les parties hautes ont été plus intenses et elles ont fait disparaître les assises secondaires qui recouvraient les nappes primaires.

Il est à remarquer que, postérieurement à la fin de l'Éocène, époque à laquelle se sont produits les derniers refoulements de la région, les érosions méditerranéennes ont entamé cette zone de plissements primaires et tertiaires ; les vallées ont atteint ainsi peu à peu jusqu'au cœur de la pénéplaine, formant une ligne de partage des eaux de l'Atlantique et de la Méditerranée, qui ne correspond en aucune façon à une crête anticlinale d'une chaîne de montagne, mais uniquement au bord méridional de la pénéplaine en question, bord déterminé par le degré d'attaque de celle-ci par des cours d'eau du bassin méditerranéen.

M. J. **Bergeron** fait remarquer, à propos de l'allure que M. Nicklès vient de signaler dans les assises jurassiques, au voisinage des failles qui traversent les Causses, que, sur la bordure occidentale de ces derniers, par exemple dans la région de St-Affrique et de Camarès, les failles qui intéressent le Permien sont ou contraires ou inverses. Dans les environs de Rodez, toutes les failles sont inverses et ramènent le Permien sur le Jurassique. Ces différentes allures sont en relation avec des poussées venant du Sud et du S.O., poussées qui datent de la fin de l'Éocène et auxquelles sont dus, en particulier, les accidents tectoniques du versant Sud des Cévennes.

Revenant à l'excursion du 5 octobre. M. J. **Bergeron** donne quelques détails sur les terrains anciens qui ont été traversés dans la course de l'après-midi.

A quatre kilomètres de Nant, sur la route de St-Jean-de-Bruel, les schistes anciens apparaissent par suite d'un relèvement des couches; le Trias, avec un plongement relativement faible, recouvre les schistes anciens, qui ont, au contraire, un plongement très accusé vers le N.O. Ces schistes sont de couleur bleu-noir ou même noire, avec un éclat gras; bien qu'éloignés de plusieurs kilomètres du massif granitique du St-Guiral, ils ont dû en subir déjà l'action métamorphique. Au milieu des schistes se voient des amandes de calcaire noir, très plates et très allongées.

A mesure que l'on se rapproche de St-Jean-de-Bruel et, par suite, du massif granitique du St-Guiral, le métamorphisme s'accuse davantage dans cette série ; en même temps, les filonets de quartz deviennent plus nombreux. Les schistes précédents passent aux vrais schistes à séricite, avec un éclat soyeux caractéristique. Quant aux calcaires, ainsi que cela arrive fréquemment, ils n'ont encore subi aucune modification.

La montée de St-Jean-de-Bruel à Sauclières se fait dans cette série métamorphique ; c'est exceptionnellement que se rencontrent des cristaux de chiastolite ; par contre, de nombreux bancs de schistes à séricite renferment de petits cubes de pyrite martiale dont la partie superficielle est transformée par oxydation en hématite brune ; ces petits cristaux sont parfois assez abondants pour donner aux schistes une apparence truitée. Dans le prolongement du massif granitique, le métamorphisme atteint son maximum d'intensité : la séricite y est très développée ; elle forme de véritables lamelles, susceptibles de se détacher à l'ongle. Au microscope, ces schistes sont formés de petits grains de quartz arrondis, au milieu desquels sont alignées les fibres de séricite formant des bandes agissant vivement sur la lumière polarisée. Dans cette même zone, il y a des quartzites qui, examinés au microscope, sont constitués par des lits de quartz granulitique entre lesquels apparaissent des lits plus minces, où abondent de petites plages de mica blanc, et de petits cristaux de feldspaths altérés. Ces derniers lits correspondent à des injections de roche éruptive au milieu des grès primitifs.

Dans ces grès, comme dans les schistes gréseux qui les accompagnent, il y a parfois des fissures concentriques, donnant la structure perlitique de certaines roches éruptives ; cette structure paraît être due à un refroidissement rapide. Peut-être en a-t-il été

ainsi, dans le cas présent, pour la roche sédimentaire et la roche éruptive qui l'injectait.

En approchant de Sauclières, la Société voit la même série schisteuse redevenir noire en reprenant les caractères reconnus déjà sur la route de Nant.

Il n'a jamais été trouvé la moindre trace de fossile dans cette série ancienne, de telle sorte que son âge est indéterminé ; cependant, pour des raisons qui seront exposées plus loin, à propos de l'excursion du 6 octobre, elles sont considérées par M. J. Bergeron comme devant être cambriennes.

La traversée de cette série entre St-Jean-de-Bruel et Sauclières a permis à la Société de reconnaître que le plongement des schistes se fait d'une manière générale vers le N. ; il est d'ailleurs assez faible ; mais, par places, les schistes sont très plissés et présentent la disposition dite en « traits de Jupiter ». Il y a là un indice certain que cette série a subi des refoulements, refoulements dont les preuves seront surabondantes du côté du Vigan.

Avant de prendre le train pour le Vigan, la Société étudie un pointement de basalte, exploité autrefois comme roche d'empierrement et situé au S.O. du village de Sauclières.

C'est un basalte labradorique dans lequel les microlites sont surtout du labrador; il y en a très peu d'augite. Le fer oxydulé pullule par places; il est rarement cristallisé en cubes et en octaèdres; le plus souvent, il est sans forme cristalline. Le péridot est très abondant, soit à l'état de débris anguleux isolés, soit en amas de cristaux agglutinés les uns aux autres et à contours arrondis. Par places, il y a de très grands cristaux de hornblende ferrifère.

Ce pointement basaltique est très riche en enclaves : ce sont des blocs de schistes anciens, de grès et de marnes triasiques, provenant des terrains traversés par la roche éruptive. A la périphérie, au contact des marnes triasiques, il y a de vraies pépérites. Très souvent, la roche est vacuolaire.

Ce basalte ne présente aucune particularité dans sa composition minéralogique, ni dans sa structure, ni dans les phénomènes d'exomorphisme et d'endomorphisme qui se sont produits lors de son éruption; il est en tous points comparable à celui qui forme des nappes dans le Sud, sur les plateaux des causses. Rien ne permet ici de déterminer son âge; mais le pointement de Sauclières fait partie de cette grande bande de centres éruptifs, orientée suivant une direction N.S., qui va se terminer à Agde et dont les éruptions

sont comprises, d'après les faits observés dans la plaine de l'Hérault, entre l'époque du *Mastodon arvernensis* et celle de l'*Elephas meridionalis*.

La Société prend à 5 heures le train, qui la ramène à 6 heures 5 au Vigan.

A partir du col du Capelier, situé à 3 kilomètres environ de la gare de Sauclières, le paysage devient très pittoresque; la ligne de chemin de fer s'engage dans une grande dépression qui correspond au prolongement vers l'Est de la faille du Cernon, c'est-à-dire à la faille de Sauclières-le Vigan; mais le fond de cette vallée n'a pas été creusé et n'est pas suivi par un cours d'eau unique; du col du Capelier à Alzon, la vallée alimente la Vis, qui vient du massif ancien et continue son cours vers le Sud après avoir traversé la dépression en question; puis, à l'Est d'Alzon, cette même dépression sert de vallée au ruisseau d'Arre, qui passe au Vigan et va se jeter dans l'Hérault à Pont-d'Hérault. A plusieurs reprises, la ligne de chemin de fer traverse la grande faille de Sauclières-le Vigan-Sumène, qui se voit même de très loin, parce qu'elle met en contact, d'une part, les terrains cristallins fortement redressés, et, d'autre part, les sédiments triasiques et jurassiques faiblement inclinés.

Séance du Mardi 8 Octobre 1907, à Ganges

PRÉSIDENCE DE M. BERGERON

La séance est ouverte à 9 heures du soir. Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

Le Président annonce une présentation.

M. J. **Bergeron** rend compte de l'*excursion du 6 octobre*.

Excursion du 6 octobre aux environs du Vigan

PLANCHE XVII

Toutes les assises primaires de la région du Vigan, sauf les sédiments houillers, offrent des traces d'un métamorphisme intense. Ce sont des schistes et des calcaires dans lesquels il n'a jamais été trouvé de fossiles; on peut donc les considérer à priori comme d'âge indéterminé; car les caractères lithologiques, conséquence du métamorphisme exercé par le granite du massif du St-Guiral, ne dépendent que de la composition chimique et non de l'âge de la roche sédimentaire. Cependant, en tenant compte

de relations stratigraphiques observables en d'autres régions, je pense pouvoir les considérer comme appartenant au Cambrien. Voici les faits sur lesquels je m'appuie :

Au Sud du Vigan (voir la feuille du Vigan, n° 221) s'étend une région occupée par les terrains primaires et limitée vers le Sud par une grande faille qui met ces derniers en contact avec les assises jurassiques du causse de Montdardier, là où se dressent les rochers de la Tude. La série primaire est constituée, de bas en haut, par des calcaires dolomitiques très épais, de colorations variées, depuis le blanc jusqu'au noir, mais généralement de tons clairs. Lorsqu'ils sont noirs, ils peuvent être semblables à ceux vus la veille dans la traversée des terrains anciens de St-Jean-de-Bruel à Sauclières ; mais parfois aussi ils sont moins compacts, tachent légèrement les doigts et ont subi l'action de filons de granite ou de microgranite; nous verrons plus loin que cette action du granite sur les calcaires peut être plus complexe.

Ces calcaires passent à leur partie supérieure à des calcschistes formés d'alternances de lits calcaires et schisteux, qui passent à leur tour à des schistes à amandes calcaires ; parfois les parties calcaires ont été dissoutes et il reste des schistes troués ; enfin viennent des schistes jaunes ou verts, puis bleuâtres.

Cette série, non fossilifère malheureusement, est identique au point de vue lithologique à la série cambrienne des deux versants de la Montagne Noire ; je n'ai donc pas hésité à en faire du Cambrien.[1] J'ai assimilé par suite les calcaires dolomitiques au Géorgien, les calcschistes et les schistes troués à la base de l'Acadien, les schistes jaunes, verts, à l'Acadien moyen et peut-être supérieur, enfin les schistes bleuâtres au Potsdamien et peut-être à une partie de l'Ordovicien inférieur.

Cet ensemble, qui plonge faiblement vers le Nord, vient buter par faille contre des calcaires dolomitiques, identiques aux précédents. On ne trouve aucun dépôt sur ces calcaires ; mais, lorsqu'on descend les ravins qui les sillonnent, on voit apparaître *sous* les calcaires les calcschistes précédemment signalés, et, *sous* ces derniers, les schistes qui surmontaient précédemment la série; c'est donc, en réalité, *la même série, mais renversée.*

Le plus souvent les calcschistes reposent directement sur les schistes bleuâtres, sans interposition des schistes verts et jaunes

1. J. Bergeron. Note sur les nappes de recouvrement du versant méridional de la Montagne Noire et des Cévennes aux environs du Vigan, *B.S.G.F.*, (4), IV. 1904. p. 180. — Légende de la Feuille du Vigan. *Bull. Service Carte géol. Fr.*, XV. p. 213. *Ibid.*, XVI, p. 96.

qui représenteraient l'Acadien. Il est cependant plusieurs localités où, sous les calcschistes, se voient ces schistes vivement colorés, en tous points comparables à ceux dans lesquels se rencontre la faune acadienne sur le versant méridional de la Montagne Noire. C'est le cas en particulier au village de la Coste. S'il y a des lacunes ou des variations d'épaisseur dans cette série cambrienne renversée, c'est parce qu'elle correspond toujours à des sédiments qui ont été charriés, refoulés, ainsi que je le prouverai plus loin.

Il est à remarquer que déjà dans cette région, cependant éloignée du massif granitique du St-Guiral, il y a dans cette série cambrienne de nombreuses traces de métamorphisme ; les schistes sont parfois sériciteux ; quelques bancs renferment des mâcles à peine ébauchées.

Ce massif cambrien est encore limité vers le Nord par une faille qui n'est autre que la grande faille de Sauclières-le Vigan-Sumène, c'est-à-dire le prolongement oriental de la faille du Cernon.

Au Nord de cette faille, c'est la même série cambrienne renversée qui apparaît ; c'est sur elle qu'est construite la ville du Vigan. Les calcaires dolomitiques sur lesquels reposent les maisons, semblent présenter de nombreuses ondulations ; elles existent en réalité, mais elles sont moins nombreuses et moins accusées qu'elles ne paraissent ; ce sont des érosions qui ont entamé très inégalement la surface du sol et lui ont donné l'aspect que je viens de signaler. Ces calcaires dolomitiques sont très épais ; mais, grâce aux profonds ravins qui sillonnent le flanc sud de la colline contre laquelle la ville est adossée, il est facile de reconnaître, sous les calcaires dolomitiques, des calcschistes peu épais dans cette région, mais dont l'épaisseur sera plus grande au Nord, ainsi que la Société pourra s'en rendre compte. Enfin, sous les calcschistes, ce sont des schistes à séricite et même parfois des schistes micacés. L'Acadien formé de schistes argileux manquerait, et ce serait sur le Potsdamien que reposerait l'Acadien inférieur (calcschistes) ; s'il en est ainsi, c'est que les schistes acadiens, par suite de leur constitution, se sont comportés comme une matière lubréfiante lorsque toute la série renversée a été refoulée vers le Nord, et ils ont disparu sous le poids de la nappe.

Ce qui vient à l'appui de ma manière de voir relativement à l'âge cambrien de cette série, c'est que la nappe du Vigan qui se prolonge vers l'Ouest est identique au point de vue lithologique à une série qui apparaît du côté d'Alzon et d'Aumessas. Or, celle-ci est située dans le prolongement des bandes cambriennes reconnues sur le versant septentrional de la Montagne Noire. L'âge de

ces dernières résulte non seulement de leurs caractères lithologiques, mais encore de ce fait qu'elles sont affectées de plis synclinaux à l'intérieur desquels se retrouvent des schistes ordoviciens et des calcaires gothlandiens caractérisés par des fossiles.

D'autre part, les caractères lithologiques précédemment indiqués ne correspondent à aucune autre série primaire de la région. Le Dévonien, en particulier, est tout différent dans la Montagne Noire, qui est la région primaire la plus voisine et celle où les terrains sont le mieux connus. Le Dévonien inférieur y est formé de grès et de calcaires siliceux ; le Dévonien moyen renferme des calcaires blancs cristallins, dolomitiques par places, mais très différents de ceux du Vigan. Les calcaires du Dévonien supérieur sont noirs, bitumineux, ou rouges ou gris, mais compacts (marbres griotte) avec nombreux fossiles. Jamais on ne voit de schistes jaunes et verts dans le Dévonien inférieur ; je n'en connais d'ainsi colorés que dans l'Acadien, et uniquement dans cet étage. Aussi ai-je une certaine méfiance à l'égard de l'âge dévonien de pareils schistes, même dans les Pyrénées, étant donné surtout que j'ai pu constater par moi-même l'identité absolue de faciès des mêmes étages primaires dans les Pyrénées et dans la Montagne Noire [1].

Le 6 octobre, la Société, pour gagner le col de Maurès plus rapidement que par la route de voitures, s'engage dans un chemin muletier qui suit un profond ravin, et qui passe sur les calcaires dolomitiques, puis sur les calcschistes. A peu près au niveau des dernières maisons du Vigan, ce chemin est tracé dans des schistes métamorphiques identiques à ceux étudiés la veille sur la route de St-Jean-de-Bruel à Sauclières. Les calcschistes sont peu épais dans cette partie de la nappe, mais ils sont très puissants dans la même nappe, au N. et à l'E. du Vigan. C'est un accident local dû, comme je l'ai déjà dit, à un phénomène d'étirement par charriage. Ces schistes sont très plissés et ont des plongements très variés ; évidemment ils ont subi, eux aussi, un refoulement sous l'action d'un effort venant du Sud.

Un peu avant que le chemin suivi par la Société n'atteigne la grand'route du Vigan à Mandagout, les calcschistes réapparaissent, eux aussi très froissés, très plissés. Il en est ainsi jusqu'au col de Maurès.

En ce point, il a été ouvert, dans ces calcschistes, une carrière qui permet de voir combien ils sont cristallins et d'y reconnaître le même aspect, la même structure cloisonnée que dans les cal-

1. Réunion extraordinaire de 1906 dans les Pyrénées. *B. S. G. F.*, (4), VI, 1906, p. 801.

caires du Géorgien, quand ils ont subi un commencement de métamorphisme. Ce métamorphisme pourrait être dû au voisinage du granite du massif du St-Guiral, mais plus vraisemblablement il a été causé par des apophyses de cette roche, qui ont injecté la région. En effet, autour du col de Maurès, il y a plusieurs pointements de granite ou microgranite, dont l'un, situé à l'Ouest de ce col et que la Société n'a pu voir, faute de temps, a provoqué la concentration de matière charbonneuse dans les schistes et les calcaires au contact ; ils sont devenus noirs traçants.

Tous ces calcschistes, les calcaires dolomitiques qui les surmontent, comme aussi une partie des schistes sous-jacents, appartiennent à la nappe sur laquelle est bâtie la ville du Vigan, car, vers l'Est, on voit se rattacher l'une à l'autre ces deux séries cambriennes renversées.

Le chemin muletier que suit la Société, descend vers le ruisseau de Mandagout avec une pente plus rapide que celle des couches ; il en résulte que la Société quitte bientôt les calcschistes pour gagner les schistes sous-jacents ; mais elle voit constamment, à un niveau supérieur à celui où elle se trouve, les mêmes calcschistes affectés d'ailleurs de nombreuses ondulations. Cette roche présente un très grand nombre de variétés en rapport avec l'état de cristallinité, le degré d'altération, la couleur des calcaires. Très souvent, ceux-ci sont cariés, caverneux, revêtus d'un enduit brun d'oxyde de fer résultant de la concentration et de l'oxydation des sels de fer contenus dans les calcaires qui ont été dissous.

Tout cet ensemble de schistes, de calcschistes et de calcaires est sillonné de filonets de quartz blanc ; souvent, dans les calcaires fissurés à angle droit sous l'action des pressions qu'ils ont subies, il y a eu injection de silice ; celle-ci a rempli et moulé les fissures, puis le calcaire a été dissous ou est devenu pulvérulent, comme c'est fréquemment le cas pour les calcaires dolomitiques ; il en est résulté une roche siliceuse, caverneuse, en tous points comparable à la meulière.

Dès que le chemin a franchi le ruisseau de Mandagout et est passé sur la rive gauche, les phénomènes de métamorphisme apparaissent dans toute leur ampleur : c'est que le chemin suit le contact du granite et des roches sédimentaires. Les schistes sont tantôt transformés en gneiss (type de métamorphisme que la Société verra parfaitement développé le lendemain sur la route d'Arphi), tantôt ils ne sont que mâclifères. Les calcaires sont le plus souvent rendus plus cristallins, plus blancs ; mais, par places, on y observe des silicates dus à des combinaisons de silice venue

du granite avec la chaux et la magnésie des calcaires dolomitiques. Le gisement le plus intéressant à ce point de vue se trouve sous la métairie du Tour. Là, le calcaire a été entaillé pour y creuser un béal ; les calcaires y forment une paroi de plusieurs mètres de long ; on y voit des veines de couleur vert foncé avec éclat gras qui sont formées de serpentine. Parfois, comme sur le bord du ruisseau, les calcaires sont devenus compacts, blancs d'ivoire, et sont traversés par des veinules de serpentine de couleur vert-jaune (pl. XVII, fig. 1). En quelques points, ces veinules s'entrecroisent et forment un vrai lacis rappelant l'accident minéralogique désigné autrefois sous le nom d'*Eozoon*. D'autres fois, le calcaire est pour ainsi dire désagrégé, devenu friable, et on y voit des paillettes de talc en très grande abondance ; ou bien encore le calcaire est transformé en masses fibreuses de trémolite [1] ; enfin, et plus rarement, le calcaire est rempli de grenats ; c'est une grenatite [2] dont M. l'abbé Font y Sagué a trouvé un bel exemplaire.

Après que chacun eût fait une ample récolte de morceaux de calcaire avec minéraux, la Société est remontée par le même chemin au col de Maurès, où elle a pu assister à une scène caractéristique des Cévennes, au passage d'un troupeau de moutons venant des hautes régions et descendant vers le bas Languedoc, en suivant une draille [3] le long des crêtes.

En se portant à l'Est du col de Maurès, la Société voit un magnifique développement des calcschistes. Ceux-ci, sous l'action de la force qui a produit le chevauchement dont j'ai déjà parlé, force qui venait du Sud, se sont plissés, froissés [4] (pl. XVII, fig. 2). Il est peu de localités où il soit plus facile de se rendre compte de l'existence de refoulements et de la direction suivant laquelle ils se sont produits. L'absence en ce point des schistes acadiens sous les calcschistes s'expliquerait encore par le fait qu'ils ont servi de matière lubréfiante à la nappe et ont disparu.

La Société est rentrée au Vigan vers 6 heures du soir.

1. *CR. Ac. Sc.*, CXLIV, p. 983. *Bull. Service Carte Géol. Fr.*, t. XVI, p. 363.

2. M. Lacroix a décrit (Le granite des Pyrénées et ses phénomènes de contact. *Bull. Serv. Carte Géol.* t. X, mém. n° 71) de pareils phénomènes de métamorphisme ; mais, dans les Pyrénées, ils atteignent des proportions bien autrement grandes ; les minéraux sont bien plus nombreux ; de plus, le granite a subi lui-même des modifications endomorphes.

3. On désigne ainsi un chemin irrégulier servant à la *transhumance* des troupeaux qui vont *estiver* en haute montagne pour y chercher des herbages plus frais que ceux de la plaine.

4. *Bull. Service Carte géol*, t. XV, p. 212.

M. **Léon Bertrand** présente les observations suivantes :

Sans mettre en doute les déterminations d'âge des couches primaires que M. Bergeron nous a indiquées pour les environs du Vigan et qui résultent de la connaissance si complète qu'il doit à ses minutieuses explorations de la région, je crois néanmoins intéressant de signaler la similitude des faciès observés avec ceux que montrent, dans la région pyrénéenne, des couches primaires d'âges différents.

La série que nous avons vue dans la course du 6 octobre peut se résumer ainsi : à la base sont des schistes sériciteux et satinés, qui, par leurs alternances avec des bancs de quarzites compacts vers leur partie supérieure, ressemblent à la série cambrienne et ordovicienne, ayant pu être métamorphisée localement au voisinage du massif granitique du St-Guiral. Les schistes noirs très froissés et souvent devenus blancs, qui viennent au-dessus, m'ont rappelé le Gothlandien pyrénéen. Les calcschistes qui les surmontent ressemblent au Dévonien inférieur; les calcaires transformés en dolomies rousses et souvent ferrifères ont un faciès tout à fait semblable à celui des calcaires du Dévonien moyen, eux aussi très souvent dolomitisés et métallifères, et les calcaires de teinte claire, bien lités et zonés, qui terminent la série observée, ressemblent beaucoup aux calcaires de la base du Dévonien supérieur.

Seuls, les griottes qui terminent souvent le Dévonien (et, d'ailleurs, de façon non constante) manquent pour que la ressemblance soit complète avec la succession observée. L'argument le plus démonstratif que M. Bergeron ait en faveur de l'âge cambrien du complexe calcaire est sa superposition, en une localité, à des schistes jaunes et verts d'âge acadien; mais, là encore, nous trouvons une nouvelle ressemblance dans le fait que le Dévonien inférieur renferme aussi des schistes présentant les mêmes teintes dans certaines régions des Pyrénées.

Mais il ne s'agit probablement que de ressemblances purement fortuites. Quoi qu'il en soit, il est intéressant de constater que l'interprétation tectonique du point observé, avec les âges admis par M. Bergeron, nécessite le chevauchement d'une série cambrienne *renversée*, tandis qu'avec l'autre hypothèse la série serait, au contraire, régulière et *normale*. Celle-ci présenterait, d'ailleurs, dans ses calcaires supérieurs, la trace des poussées tangentielles vers le Nord, que M. Bergeron a aussi admises ; le glissement se serait produit principalement aux dépens des schistes noirs.

M. J. Bergeron rend compte des *excursions des 7 et 8 octobre.*

Excursion du 7 octobre du Vigan à l'Aigoual

PLANCHE XVII

Partie de l'hôtel du Midi à six heures du matin, la Société sort du Vigan par le faubourg de St-Euzéby. Elle traverse des calcaires dolomitiques du Géorgien, dans lesquels se voient des grottes plus ou moins profondes, dont quelques-unes sont utilisées comme granges par les habitants. Ces grottes correspondent à d'anciennes venues d'eau, aujourd'hui taries, à l'exception d'une seule, fort abondante, dite Fontaine d'Isis, qui a été captée pour l'alimentation de la ville du Vigan. Cette fontaine n'est autre chose que la résurgence d'un bras souterrain du ruisseau de Coudouloux qui descend d'Arphi; une partie des eaux s'engouffre dans la bande des calcaires du Vigan au moment où le ruisseau la traverse, ainsi qu'on a pu s'en rendre compte en voyant les eaux de la Fontaine d'Isis se troubler en même temps que celles du ruisseau.

Au point où se rencontrent les chemins du Vigan, d'Arphi, de Molières et d'Avèze, passe une faille qui met en contact, avec les schistes métamorphiques, un lambeau de terrain houiller qui se rattache à celui de Molières. Ces schistes forment une petite bande qui a été oubliée sur la Carte géologique à 1/80000. La Société s'engage sur la route d'Arphi en remontant la rive gauche du ruisseau; elle traverse le Houiller en question, qui est limité, vers le Nord, par une faille ramenant les calcaires de la série cambrienne renversée du Vigan.

Ces calcaires sont traversés par un puissant filon de quartz blanc laiteux, qui certainement appartient au faisceau des filons métallifères de la région, mais qui cependant paraît être stérile; ce filon n'a produit aucun phénomène métamorphique à son contact avec les calcaires. Il est d'âge postérieur à celui de la venue granitique du St-Guiral et n'a aucune relation apparente avec cette dernière.

Puis la Société retrouve plus loin le prolongement de la série vue la veille au col de Maurès. Elle rentre ensuite dans la série schisteuse qui présente des traces d'un métamorphisme d'autant plus intense que l'on se rapproche davantage du massif granitique du St-Guiral. Ce sont d'abord des schistes à séricite tels que la Société les a vus sur la route de St-Jean-de-Bruel à Sauclières, puis dans la montée au col de Maurès. Mais ici les schistes sont très mâclifères; on y voit la trace de cristaux mal formés de chiastolite. Ces mâcles deviennent de plus en plus abondantes à mesure que les schistes sont plus voisins du granite. En même temps, les filonets

de quartz deviennent plus nombreux. Au voisinage immédiat du granite, les schistes changent encore d'aspect ; ils sont gneissifiés (*leptynolites* de M. Lacroix). La roche est formée de grains de quartz, sans aucune forme géométrique, alignés suivant la schistosité, et de bandes riches en feldspaths et en micas, interstratifiées au milieu des lits de quartz. La roche est à éléments très fins, à feuillets très serrés les uns contre les autres ; c'est un vrai gneiss compact dont les éléments sont microscopiques.

Dans ces bancs, très souvent on retrouve les vestiges de mâcles reconnus déjà à une certaine distance du massif granitique, ce qui indique que la gneissification s'est produite postérieurement au développement de ces cristaux. On comprend d'ailleurs qu'il en soit ainsi ; le granite, avant d'arriver au contact des schistes, a pu, par les minéralisateurs qui l'accompagnaient et qui, pour ainsi dire, le précédaient, provoquer la formation de mâcles, de telle sorte que celles-ci existaient déjà dans le schiste quand la roche éruptive est arrivée à son contact, et l'a injecté, feuillet par feuillet.

Ce maximum de métamorphisme s'est produit au contact du granite, ainsi que dans une bande située à son voisinage et traversée par de nombreux filons de granite, de microgranite et même de quartz. Mais il ne semble pas que le microgranite, ainsi que le quartz, ait pu produire à son contact la gneissification des schistes, car, lorsqu'on les rencontre au milieu des massifs cambriens, loin du granite du St-Guiral, on constate qu'autour d'eux il y a développement de matière pigmentaire et même de mâcles, mais rien de plus.

Le massif granitique dans lequel la route s'engage sur une longueur de plusieurs kilomètres est celui du St-Guiral, remarquable par son uniformité de composition minéralogique. C'est le type de ce qu'on appelait autrefois granite ancien, du granite porphyroïde. Les cristaux d'orthose, presque uniquement maclés suivant le type de Carlsbad, peuvent atteindre de très grandes dimensions (8 cm. entre les faces p et 1 cm. 5 entre les faces g^1). Le mica noir est très développé et également réparti ; il en résulte que la roche a une teinte gris bleu uniforme. Elle est pour ainsi dire homogène, sans enclave, sans minéraux correspondant à des phénomènes d'endomorphisme. Tous ces caractères sont autant d'indices que l'on a affaire à un granite de profondeur. Ce que nous voyons est le cœur même d'un laccolithe.

Contrairement à ce qui a lieu d'ordinaire au voisinage des massifs granitiques, on ne voit sortir de celui du St-Guiral aucun

filon de granulite, ni de pegmatite; mais des apophyses de granite, des filons de microgranite[1] et de quartz. Dans les apophyses de granite, la roche reste sensiblement la même que dans le massif; cependant les cristaux d'orthose y sont en débris au lieu d'être entiers.

Quant au microgranite, il est assez variable de composition et d'aspect. Ces variations sont en relation avec les dimensions des éléments; tantôt ceux-ci rappelleront ceux du granite, tantôt ils seront si fins qu'ils sembleront former une pâte; la roche alors rappellera beaucoup la microgranulite. D'une manière générale le fond de la roche est constitué par une multitude de grains, sans contours cristallins, de quartz et d'orthose; au milieu de cette espèce de pâte, il y a des cristaux polygonaux à contours très nets de quartz, de mica noir et blanc et d'orthose altérée.

Si les éléments minéralogiques qui, d'ordinaire, constituent les filons de granulite, ne se sont pas associés de manière à former cette dernière roche, cependant ceux qui correspondent à la partie acide du granite se sont encore groupés entre eux; ils ont formé des *aplites* que l'on retrouve en filons, surtout à l'intérieur du massif; ces filons, produits par exsudation à la fin de l'éruption granitique, sillonnent ce massif dans tous les sens et y forment parfois un plexus très étendu. Ces aplites diffèrent peu les unes des autres : elles sont toujours de couleurs claires (gris, blanc, rose), à structure grenue. Au microscope, ce sont toujours des grains de quartz, sans forme géométrique, à sections arrondies, de très petites dimensions, auxquels en sont associés d'autres, de mêmes dimensions, de feldspath orthose. Le mica noir fait presque complètement défaut; quelquefois on y rencontre du mica blanc.

On peut considérer comme terme ultime de la formation aplitique, les filonets de quartz blanc qui accompagnent le granite et qui, ainsi que je l'ai dit plus haut, injectent les schistes au voisinage du massif du St-Guiral et y produisent, jusqu'à une très grande distance du granite, les phénomènes de métamorphisme signalés plus haut.

Les éléments basiques du granite peuvent également se grouper pour former des roches filoniennes qui, d'après leur composition minéralogique, sont désignées, suivant la terminologie de l'école française, sous les noms de porphyrites, orthophyres (minettes), etc. En réalité, ce sont des roches complémentaires

1. Les relations qui existent entre ces filons et le granite du St-Guiral ont été signalées, il y a déjà plusieurs années, par MM. Michel Lévy et G. Fabre. V. *Bull. Carte Géol. Fr.*, t. XIII, p. 579.

des aplites par rapport au granite dont elles dérivent également; elles forment un cortège de roches basiques qui accompagnent les granites, soit qu'elles les traversent, soit qu'elles injectent les roches qui les entourent. Les pétrographes allemands les ont réunies sous le nom de *lamprophyres*. Ce sont des roches de colorations foncées ayant une tendance à prendre la structure perlitique et à se décomposer facilement. Les éléments ferromagnésiens (mica noir, amphibole) y prédominent de beaucoup sur les feldspaths. Ce sont ces lamprophyres qu'Émilien Dumas avait groupés sous le nom de *fraidronites*; il avait été frappé plus de leur air de famille, de la façon dont elles se présentent, que de leur composition minéralogique. Les types les plus fréquents provenant du granite du St-Guiral, sont les orthophyres et les porphyrites micacées, qui ne présentent aucune différence avec les types normaux, aussi n'ai je pas besoin de les décrire.

Ainsi que la Société peut s'en rendre compte, en suivant pendant plusieurs heures les lacets de la route qui monte dans le vallon d'Arphi, le granite est peu altéré. C'est exceptionnellement que l'on rencontre de gros blocs arrondis, isolés, présentant la structure dite « en balles de coton ». Néanmoins, les fissures de retrait sont assez abondantes. Elles ne sont visibles d'ailleurs que sur le versant méditerranéen, sur lequel les érosions se font sentir le plus fortement. C'est ainsi qu'au N. d'Arphi, de profonds et étroits ravins pénètrent dans le cœur même de la masse granitique.

Parfois, au point de croisement des diaclases, qui souvent sont dirigées à angle droit, les unes par rapport aux autres, les eaux sauvages ont creusé des sillons assez profonds pour déterminer la formation de pyramides quadrangulaires (route du col du Minier, près de la baraque de Ribaud).

Au sortir du vallon d'Arphi, lorsque la Société est revenue sur le versant méridional du massif granitique, elle a, grâce à la pureté de l'atmosphère, une vue admirable vers le Sud, et peut se rendre compte de la tectonique de la région.

Le massif granitique sur lequel nous nous trouvons, forme avec la série cambrienne, en place aussi bien qu'à l'état de nappe, en tous cas fortement plissée et redressée, qui l'entoure, le flanc septentrional de la vallée de l'Arre, flanc dont les cotes d'altitude dépassent 1000 mètres. Par contre, le flanc méridional de la même vallée est à une cote bien inférieure (700 mètres environ) et est constitué par des assises jurassiques sensiblement horizontales; c'est le causse de Montdardier qui n'est en réalité que l'extrémité sud-est du Causse du Larzac. La différence de cotes des deux bords

de la vallée est due au jeu de la grande faille de Sauclières-le-Vigan-Sumène, dont j'ai parlé précédemment. Le Jurassique des Causses ne s'est pas déposé au pied du massif ancien dont l'Aigoual est le point culminant ; mais il a dû le recouvrir sinon en totalité du moins en grande partie. Un certain nombre de faits militent en faveur de cette hypothèse : d'abord les assises jurassiques les plus rapprochées du massif ancien ne présentent pas le faciès de dépôts littoraux. De plus, non loin du col de Fauvel, à une cote de près de 1400 mètres, M. G. Fabre a trouvé des grès infraliasiques ; enfin au Nord de l'Aigoual les grès triasiques s'élèvent à des cotes voisines de 1200 mètres.

Le massif de l'Aigoual, correspondant à une partie de l'ancienne pénéplaine qui s'est formée avant l'époque secondaire, aurait donc été porté à son altitude actuelle au-dessus des Causses, par des accidents postérieurs au Jurassique, à l'époque où a rejoué la grande faille de Sauclière-le Vigan-Sumène, lorsque toute la région a subi une forte poussée venant du Sud, à la fin de l'Eocène.

Vers le S.E. se dresse la crête formée par les rochers de la Tude : elle est constituée par du Séquanien, qui est très sensiblement horizontal; il fait encore partie du Causse de Montdardier, de l'extrémité S.E. du Larzac ; c'est le dernier point que nous voyons, vers l'Est, où le Jurassique soit encore tabulaire.

Encore plus vers l'Est se dresse une crête blanche, formée par le Crétacé inférieur et le Jurassique supérieur, et appartenant à une bande orientée N.E.-S.O. qui passe par St-André-de-Buèges, Ganges et St-Hippolyte-du-Fort. Cette crête blanche, qui ressemble de loin à la cime d'une immense vague qui viendrait déferler contre un récif formé par les terrains primaires de l'axe des Cévennes, correspond à une région où les assises secondaires sont plissées, redressées, refoulées, et se chevauchent parfois les unes les autres ; c'est la région que la Société étudiera à partir du 9 octobre, aussi est-il inutile d'en parler avec détails à présent.

Tous ces accidents se sont produits sous l'action d'une poussée venant du Sud, et datant de la fin de l'Éocène. C'est sous l'action de cette même poussée que se sont produites également les grandes flexures et les grandes failles qui traversent les Causses et en particulier la faille du Cernon avec son prolongement que suit la vallée de l'Arre. La Société a donc sous les yeux deux manifestations différentes d'un même effort qui s'est exercé sur des couches de même âge.

La Société, après avoir étudié les faits que je viens de signaler, a continué sa montée dans le granite. Progressivement elle s'est

élevée au-dessus de la zone des châtaigniers; elle a atteint la région forestière, celle dans laquelle l'Administration a entrepris les reboisements. M. Ch. Flahault, professeur de Botanique à la Faculté des Sciences de Montpellier, nous met au courant des immenses travaux exécutés à l'instigation et sous la direction de notre confrère M. G. Fabre, pour reconstituer les forêts du massif de l'Aigoual.

Nous arrivons à la maison forestière de Puechagut (1050 m.), au voisinage du promontoire granitique de ce nom. La maison se cache dans un fouillis d'arbres de toute sorte. Depuis trente ans, les forestiers, et surtout notre infatigable confrère, M. G. Fabre, ont réuni autour de certaines maisons forestières, des arbres de diverses essences, constituant ainsi des collections d'étude très utiles en vue des travaux de reboisement.

Il y a ici quelques centaines d'arbres appartenant à une trentaine d'espèces étiquetés avec soin. Chaque individu est l'objet d'observations méthodiques, enregistrées depuis des années et comparées aux principaux phénomènes météorologiques. Des observations du même genre sont faites avec la même régularité à St-Sauveur, sur le versant N. O. de l'Aigoual à 860 m. et à l'Hort-de-Dieu, à 1300 m. sous l'observatoire. Récemment même, ces champs d'observations ont été multipliés. Ils s'échelonnent aujourd'hui à 200, 600, 860, 900, 1050, 1100, 1300 et 1500 m. Des résultats positifs ont été obtenus déjà qui ont permis de donner à certaines espèces une place importante dans les forêts en voie de reconstitution. Le personnel forestier s'intéresse d'ailleurs très vivement à ces essais[1].

Après avoir déjeuné à la baraque de Ribaud, la Société reprend le chemin de l'Aigoual, toujours dans le même granite. Mais, à partir du col du Minier, l'aspect du paysage change; nous passons du versant méditerranéen sur le versant atlantique. Sur ce dernier les cours d'eau n'ont généralement qu'un faible débit, et, de plus, leur parcours s'étend sur un grand nombre de kilomètres, entre les Cévennes et l'Atlantique; de là résulte de leur part une action érosive très faible. Au contraire, sur le versant méditerranéen, les précipitations atmosphériques sont abondantes par suite des condensations qui s'opèrent quand le vent du Sud, chargé de vapeurs, s'élève le long des Cévennes; de plus, la distance des Cévennes à la mer est très faible; il en résulte que les érosions s'y sont fait et s'y font encore sentir plus activement. Par suite de ces différences, sur le versant atlantique, les vallées sont larges, relativement peu profondes, tandis que sur l'autre versant elles sont étroites, très profondes, à parois abruptes.

1. Note communiquée par M. Ch. Flahault.

A partir du col du Minier, nous suivons et nous traversons de larges vallées peu profondes, dont le sol est en partie gazonné, en partie recouvert de bois reconstitués par le service forestier. Le fond de ces vallées est occupé par des tourbières qui absorbent de grandes quantités d'eau provenant des pluies ou encore des brouillards ; ces tourbières portent dans le pays le nom de *molières ;* elles constituent de véritables réservoirs d'où s'écoule régulièrement une eau pure et fraîche. Les molières que nous traversons alimentent les sources de la Dourbie, affluent du Tarn, et celles de petits affluents de ce cours d'eau. Au village de Lespérou, la Société quitte le massif granitique du St-Guiral pour entrer dans les schistes métamorphiques qui en forment la bordure septentrionale ; la Société ne les quittera plus du reste de la journée.

Par ce village de Lespérou passe la ligne de partage des eaux ; on y voit une vallée qui appartient aux deux versants ; sa partie Sud-Est est un affluent de la Dourbie ; elle renferme une molière et présente tous les caractères des vallées du versant atlantique ; la même dépression se poursuit vers le N.E., mais elle est occupée par un affluent de l'Hérault, qui appartient au versant méditerranéen ; il a creusé un sillon profond dans la haute vallée de l'affluent de la Dourbie qui préexistait à sa formation ; suivant la terminologie, il est obséquent ; on peut donc voir dans la même dépression, pour ainsi dire dans la même vallée, les deux types de cours d'eau du pays.

De Lespérou au col de la Serréreyde nous suivons la haute vallée de Valleraugue, dans des schistes métamorphiques, avec nombreux horizons riches en cristaux de chiastolite. Naturellement les phénomènes d'érosion y sont bien plus accusés que dans la région granitique. C'est ce que nous constatons de la route même, d'où nous apercevons le versant méridional de l'Aigoual sur lequel l'Hérault prend sa source (pl. XVII, fig. 4.)

De la terrasse située au N. de la maison forestière du col de la Serréreyde, la Société voit s'ouvrir suivant une direction N.O. la large vallée du ruisseau du Bonheur. Celle-ci suit une faille qui passe au col et se prolonge vers le S.E. dans la vallée de Valleraugue. Le flanc nord est constitué par des schistes et du granite formant la croupe que l'on voit dans la figure 3 (pl. XVII), tandis que le flanc sud est formé de schistes métamorphiques recouverts vers le N. par un ensemble d'assises triasiques et jurassiques presque horizontales. Celles-ci barrent la vallée et le ruisseau du Bonheur s'engouffre dans les calcaires, pour ressortir plus bas sous le nom de Bramabiau. Dans le lointain s'aperçoit le Causse Noir. Cette

vallée du Bonheur appartient au versant atlantique ; elle est large, peu profonde et elle est occupée par une molière qui alimente le ruisseau.

De la terrasse située au Sud de la maison forestière, on domine la vallée de l'Hérault ; vers le S.O. s'aperçoivent les croupes arrondies au pied desquelles nous venons de recouper les molières de la Dourbie et de ses affluents ; mais du côté de la vallée de l'Hérault, ces mêmes massifs présentent des escarpements et des abrupts dus à l'action des cours d'eau méditerranéens. D'où elle est placée, la Société, qui a sous les yeux les deux versants de la vallée peut se rendre compte, que sur le flanc méridional et dans les parties hautes du massif de l'Aigoual, il existe de grandes dépressions, des cirques à pentes douces et gazonnées dans les parties hautes des ruisseaux (pl. XVII, fig. 4), comparables en tous points aux dépressions occupées par les molières de la Dourbie et de ses affluents : elles sont situées à des cotes supérieures à celles de ces dernières dépressions, mais sensiblement dans leur prolongement. On a l'impression que ces dépressions des deux côtés de l'Hérault se continuaient les unes les autres. On peut en conclure que autrefois la Dourbie et plusieurs de ses affluents prenaient leur source sur ce versant méridional de l'Aigoual, mais un cours d'eau, appartenant au bassin méditerranéen, ancêtre de l'Hérault actuel, a creusé progressivement le massif schisteux de telle sorte qu'il a isolé la région de l'Aigoual et a capturé tous les hauts cours d'eau dont les sources se trouvent reportées maintenant sur la rive droite et appartiennent au versant atlantique. Cet ancien cours d'eau aurait suivi la faille signalée dans la vallée du ruisseau du Bonheur ; dans la vallée de l'Hérault cette faille est jalonnée par un puissant filon de quartz non figuré sur la Carte géologique.

Au col de la Serréreyde, nous sommes en mesure d'apprécier l'œuvre poursuivie par les forestiers français en vue du reboisement des montagnes.

Nous avons pu voir, entre le col du Minier et la haute Dourbie, puis tout près d'ici, à la naissance du Trévezel, le résultat des efforts réalisés par les forestiers pendant la première période, entre 1860 et 1880 ; nous avons constaté les résultats acquis et les étapes de l'éducation de nos reboiseurs. D'ici, nous admirons avec quelle puissance la forêt ruinée se reconstitue, dès qu'elle est soustraite aux causes de destruction par l'homme et les animaux. Le hêtre renaît sur d'immenses surfaces librement parcourues jadis par les troupeaux transhumants. Sur les sols déchirés, d'où l'humus et la terre avaient complètement disparu, on a planté des pins, en peuplements serrés, d'espèces différentes, suivant le niveau ou des épicéas et des mélèzes. Ils ont fixé peu

à peu les cailloutis, aéré le sol par le travail de leurs racines, ajouté de l'humus avec les débris de leurs feuilles et préparé le terrain pour d'autres plantations. Le hêtre et le chêne, grâce aux oiseaux qui en transportent les faînes et les glands, apparaissent spontanément au milieu de ces jeunes bois et déjà les dépassent çà et là. On comprend la valeur des essences temporaires qui préparent le terrain. C'est une des applications délicates des sciences biologiques que cette recherche d'un équilibre stable entre l'arbre, le climat local, le sol variable, les animaux fouisseurs et les mille détails dont l'ensemble constitue le milieu physique et le milieu vivant.

Ce massif de l'Aigoual formera bientôt un massif de près de 12000 hectares de forêts, reconstituées autour de quelques noyaux anciens sauvés il y a un demi siècle d'une destruction complète [1].

Du col de la Serréreyde à l'Observatoire de l'Aigoual, nous traversons des schistes métamorphiques, injectés de filonets de quartz et plissés d'une façon vraiment extraordinaire; cette région est d'ailleurs classique pour ces sortes d'accidents. De nombreux filons de granite, de microgranite et de lamprophyres traversent cette série schisteuse.

Malheureusement, la nuit et aussi la pluie nous forcent à gagner l'Observatoire avant que nous ayons eu le temps d'étudier ces roches, dont d'ailleurs nous retrouverons des pointements le lendemain.

Grâce aux ordres donnés par M. G. Fabre et à l'activité déployée par le personnel forestier sous la direction de M. Besson, garde général des forêts, qui a eu l'amabilité de nous accompagner, nous arrivons à nous installer confortablement pour la nuit. Nous prenons nos repas dans la baraque en planches, dite Chalet du Club alpin, où Mme Rouvière nous traite avec la même abondance que si nous étions dans les riches plaines de l'Hérault.

Excursion du 8 octobre de l'Aigoual à Pont-d'Hérault

Le 8 octobre, au réveil, l'Aigoual est dans les nuages de telle sorte qu'il est impossible à la Société de se rendre compte des différences d'aspect que présentent les deux versants de l'Aigoual, différences qui sont encore en relation avec les bassins auxquels ils appartiennent. Elle ne peut davantage apercevoir vers le Sud les derniers contreforts des Cévennes au-delà desquels s'étend la plaine tertiaire que borde vers le Sud la mer Méditerranée; rien

1. Note communiquée par M. Ch. Flahault.

ne lui aurait donné une idée plus nette et plus frappante de la tectonique de la région.

A sept heures, M. Flahault vient nous chercher pour nous montrer les points les plus intéressants de l'Aigoual et de l'Hort-de-Dieu. Avant de quitter l'Observatoire, le Président adresse à M. G. Favre, au nom des membres de la Société, un télégramme pour lui exprimer leurs regrets de son absence et leur admiration pour l'œuvre forestière qu'il a accomplie.

Sous la conduite de M. Flahault, nous parcourons l'extrémité sud de la plateforme de l'Aigoual.

Il nous fait remarquer que certains éléments de la flore de l'Aigoual offrent pour nous un intérêt particulier. Ce sont des survivants incontestables des périodes glaciaires. Certains comme *Juncus trifidus* et *Trifolium alpinum* n'occupent que les deux extrêmes sommets de la montagne. D'autres sont épars çà et là, trouvant dans les sols tourbeux la fraîcheur que l'altitude trop faible ne saurait leur assurer. On rencontre ainsi à l'Aigoual, au-dessous de 1560 m., sept espèces de plantes qui dans les Alpes ne se trouvent jamais à un niveau aussi bas, qu'on peut considérer comme nettement alpines [1].

M. Flahault nous conduit à un filon d'orthophyre micacé typique qui traverse tout le massif. Le sentier des « Mille Marches », comme celui de l'Hort-de-Dieu, le traverse à plusieurs reprises. Nous constatons combien les schistes, associés parfois à des bandes calcaires (ancien four à chaux de l'Hort-de-Dieu), ont été plissés, refoulés, aussi bien que du côté du Vigan.

Le nom d'Hort-de-Dieu *(Hortus Dei)* s'applique à ce lieu depuis longtemps. Les botanistes de la Renaissance nous en ont les premiers révélé la flore et le nom ; ils y venaient fidèlement. La modeste maison où est installé le laboratoire de Botanique, fut la bergerie où ils trouvaient asile ; elle a été relevée de ses ruines. L'Administration des Eaux et Forêts a chargé MM. G. Fabre et Ch. Flahault d'en faire le centre d'un champ d'expériences forestières et d'observations scientifiques. Les élèves de l'Université de Montpellier et ceux qu'intéressent les recherches biologiques en montagne y trouvent quelques lits, un microscope, des instruments de travail et une bibliothèque spéciale où les travaux géologiques ont leur place.

Dans le cirque qui nous entoure, exposé en plein midi, entre 1 250 et 1 350 m., les expériences commencées aux *arboretums* dont nous avons parlé, sont poursuivies avec plus de rigueur encore. Plus de 7 000 jeunes arbres y ont été plantés depuis 1903, appartenant à 200 espèces environ, au nombre de 5, 10, souvent 50 ou 100 pour chaque espèce et y sont l'objet d'études méthodiques. En outre, profitant de l'altitude, on a

1 Note communiquée par M. Ch. Flahault.

établi ici des terrains spéciaux pour la culture des plantes de montagne, des espèces alpines surtout, dont aucune ne pourrait être cultivée au jardin botanique de Montpellier. Les étudiants qui viennent au laboratoire de l'Aigoual y trouvent donc des sujets d'observation tout nouveaux pour eux. Les végétaux sont distribués suivant leur pays d'origine en trois compartiments séparés par des ravins. Le sommet du pic de la Fajeole, où nous venons d'examiner un filon d'orthophyre constitue au jardin de l'Hort-de-Dieu une annexe située de 1500 à 1550 m. Près de la Serréreyde, une prairie tourbeuse d'un hectare, située à la source du Trèvezel, complète cette série de terrains d'expérience [1].

Au moment de quitter M. Ch. Flahault, M. J. Bergeron le remercie, au nom de la Société, d'avoir bien voulu la faire profiter de sa connaissance si complète de l'Aigoual; il le félicite d'avoir su créer à l'Hort-de-Dieu un vrai centre scientifique où peuvent se poursuivre également des études botaniques, zoologiques et géologiques: il est heureux d'avoir l'occasion de rendre hommage à un ami de plus de trente ans qui n'a ménagé ni son temps, ni sa peine, ni son argent pour mener à bien une œuvre de premier ordre et qui a toujours donné à ses élèves l'exemple d'une existence consacrée au bien comme à la Science.

La Société regagne à travers bois la route de l'Observatoire de l'Aigoual à la Serréreyde; elle reprend les voitures pour descendre par Lespérou jusqu'à Valleraugue. Elle ne quitte plus les schistes métamorphiques. Pendant cette descente, quelques éclaircies dans les nuages lui permettent d'avoir de temps à autre des échappées de vue sur la vallée de l'Hérault dont les flancs sont ravinés et ne se modifient en mieux que grâce aux reboisements étudiés la veille.

Après avoir visité à Valleraugue les monuments élevés, à la mémoire de Quatrefages et du général Perrier et avoir déjeuné à l'hôtel Bourbon, la Société se remet en route par une pluie battante. Elle retraverse le massif granitique du St-Guiral, mais dans sa partie orientale. Par deux fois, ce sont les mêmes phénomènes de métamorphisme vus la veille sur la route d'Arphi; cependant la gneissification est moins nette: les mâcles sont moins abondantes que la veille; mais ce sont là des variations purement locales et les phénomènes de métamorphisme signalés précédemment gardent toute leur généralité.

La Société dans sa descente vers Pont-d'Hérault, suit la rive droite de l'Hérault; elle peut se rendre compte *de visu* de la rapidité avec laquelle montent les eaux des cours d'eau du versant méditerranéen.

1. Note communiquée par M. Flahault.

A une centaine de mètres à l'Ouest de la gare de Pont-d'Hérault pointent des filons de microgranite correspondant à autant d'apophyses se détachant en profondeur du massif granitique précédemment traversé. Ces roches sont conformes au type décrit plus haut.

La Société prenait le train à 6 h. 36 et arrivait à Ganges pour dîner.

M. **Ficheur** croit devoir, à la suite de la traversée de l'Aigoual, insister sur la similitude qui existe entre les formations observées dans ce massif et les schistes anciens d'âge indéterminé qu'on rencontre dans une grande partie du Tell algérien. Dans ces deux régions existent des schistes micacés argileux, des schistes quartziteux, des schistes satinés, etc. Il est donc permis de penser que les schistes d'Algérie sont, comme ceux de l'Aigoual, d'âge cambrien. On trouve aussi dans le Nord de l'Algérie (la Bouzaréah près d'Alger, etc.) des calcaires bleus qui sont liés à des schistes marneux très plissés et occupent des synclinaux dans la série paléozoïque.

M. **Léon Bertrand** insiste, à la suite de cette excursion, sur la généralité de la présence de filons complémentaires, aplitiques et lamprophyriques, à l'intérieur et à la périphérie des massifs granitiques. Ces filons résultent nettement d'une différenciation du magma granitique vers la fin de sa consolidation.

La séance est levée à 10 heures.

Séance de clôture du Jeudi 10 Octobre 1907, à St-Hippolyte-du-Fort

PRÉSIDENCE DE M. BERGERON

La séance est ouverte à 8 h. 30. Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. **Nicklès** rend compte de l'*excursion du 9 octobre*.

Excursion du 9 Octobre dans la Séranne

PLANCHE XVIII

RÉGION PLISSÉE DE ST-JEAN-DE-BUÈGES. — La région de St-Jean-de-Buèges est une des parties les plus pittoresques de l'Hérault; c'est aussi une des régions les moins connues; elle mérite pourtant de l'être, tant par l'aspect vraiment imposant de quelques-uns de ses sites, que par l'intérêt qu'elle offre aux géologues.

Pour en saisir la structure assez compliquée, il faut se rappeler qu'on est ici au pied de la limite sud-est des plateaux des Causses, du Larzac en particulier et que cette limite est marquée par l'importante faille de la Séranne. Cette faille orientée Sud-Ouest et Nord-Est, part de la Coste, où elle prolonge la faille de la Tour au Nord de Bédarieux et se continue jusqu'à St-Hippolyte-du-Fort.

Fig. 6. — Coupe au Sud de Cazilhac. — 1/20'000.
Ti, Tithonique; *Be*, Calcaires de Berrias ; *N*, Valanginien.

C'est contre la région des plateaux au N.E., ainsi limitée, que sont venues se heurter et se plisser les assises secondaires poussées du Sud vers le Nord et donner à la région du Buèges une physionomie tout à fait spéciale.

Pour chercher à exposer le plus simplement possible cet ensemble de phénomènes assez complexes, le mieux me paraît d'étudier d'abord en détail les coupes examinées par la Société ;

Fig. 7. — Vue du chevauchement au Sud de Cazilhac.
1, Tithonique; 2, Calcaires de Berrias ; 3, Valanginien.

puis d'en reprendre et d'en suivre les principaux traits, comme nous l'aurions fait sur le terrain sans l'orage violent qui, à Ganges, avait retenu bien malgré eux, les membres de la Société géologique dans la matinée du 9 octobre.

Partis de Ganges à une heure de l'après-midi, les membres de

la Société suivent en voitures la route de St-André-de-Buèges par Brissac. Entre Cazilhac et Brissac on s'arrête au col pour examiner le contact du Néocomien et du Tithonique. La vallée de Brissac se termine en effet brusquement vers le Sud par un escarpement de Néocomien surplombé par une falaise tithonique. Comme on le voit dans la coupe (fig. 6 et 7 et pl. XVIII, fig. 2), les couches de chacun de ces étages plongent dans le même sens. Il y a là l'apparence d'un chevauchement qui paraît se terminer à l'Ouest, au col du domaine de la Séranne, par la disparition des marnes, les calcaires du Tithonique persistant seuls. Ce qui a fait hésiter à attribuer cet accident à un chevauchement et l'avait fait considérer comme une faille, est la verticalité du contact à quelques kilomètres à l'Est, à Laroque ; d'autre part, les éboulis à flanc de coteau masquaient l'allure du Néocomien auprès de l'accident. Or, au moment de l'excursion, des travaux pour l'empierrement avaient entamé cet éboulis superficiel, et on pouvait voir nettement les couches continuer à plonger au Sud, sans présenter le retroussement normal qu'elles auraient eu, si l'accident s'était simplement réduit à une faille de tassement. Le lambeau de Tithonique et de Berriasien compris entre Cazilhac et Brissac, est donc vraisemblablement un lambeau ayant été poussé du Sud au Nord, chevauchant sur le Valanginien de Cazilhac; puis plus à l'Ouest sur le Berriasien, et enfin au col de la Séranne sur le Tithonique. Le moins qu'il y ait pu avoir ici est tout au moins une faille inverse plongeant au Sud, comme on le verra plus loin.

Ce lambeau est lui-même parcouru par une ondulation parallèle à la trace de cet accident, ondulation qui présente même un déversement au Nord en sorte que le Tithonique qui se trouve au pied est surmonté par le Berrias ; et en continuant à monter la colline on retrouve le Tithonique au sommet : la naissance de ce pli se voit d'ailleurs dans les gorges de l'Hérault, entre Laroque et St-Bauzille-de-Putois ; il y est nettement déversé au Nord.

A Brissac on s'arrête quelques instants pour examiner l'allure des terrains aux abords de la faille de la Séranne qu'on vient de traverser. Au Nord-Ouest est la masse imposante du Tithonique de la Séranne; la faille passe au pied de l'escarpement : la lèvre sud-est de la faille est ainsi constituée : en couches parallèles plongeant au Sud-Est, un premier lambeau de Tithonique recouvert de Berriasien, très disloqué [1] qui est recouvert lui-même par du Tithonique supportant en contact anormal du Valanginien ; en

1. Il est même possible que le Berriasien très disloqué renferme deux écailles composée chacune de Tithonique supportant du Berriasien.

somme deux plans de chevauchement déterminant deux écailles par suppression du flanc médian et même comme c'est le cas du dernier avec suppression partielle du flanc inférieur. C'est sur cet ensemble assez compliqué qu'est construit sur le calcaire valanginien le pittoresque château de Brissac. Des abords de la faille sort une source importante, qui à la suite de l'orage était aussi limoneuse qu'elle est limpide en temps ordinaire.

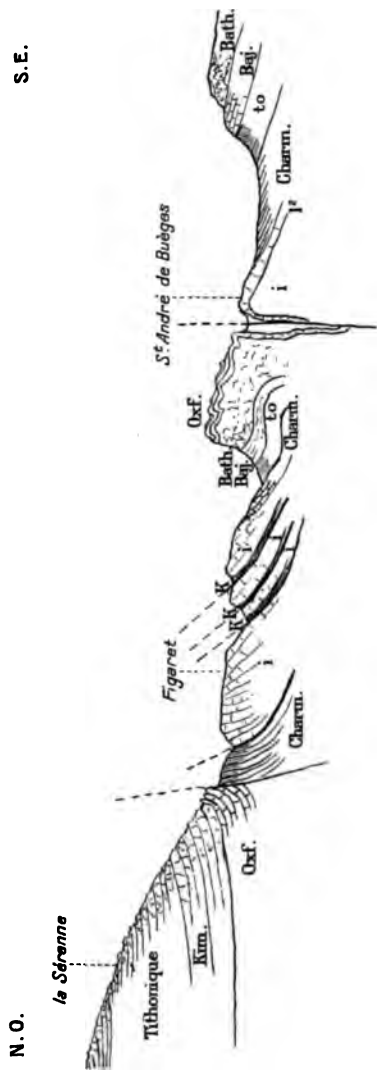


Fig. 8. — Coupe de St-André-de-Buèges à Figaret. — 1/25 000. Même légende. *Oxf*, Oxfordien; *Kim*, Kimeridgien; *K*. Keuper.

Ce fait pourrait donner à penser que cette source peut être partiellement une résurgence de la Vis. La Vis dans la vallée de Gorniès coule à 225 m. environ d'altitude ; la source de Brissac est à 150 environ d'après la Carte de l'Etat-Major. Si ces cotes d'altitude sont suffisamment exactes, la communication serait possible. Je dis partiellement parce que, le même jour, les eaux qui sortaient des flancs de la Séranne à Coupiac étaient relativement limpides.

De là, la Société gagne St-André-de-Buèges. La coupe qu'on peut relever d'abord dans le défilé, puis en se dirigeant vers la Séranne par le Mas-de-Figaret est des plus importantes pour la connaissance de la structure du Buèges. Je vais donc l'examiner en détail.

Lorsqu'on suit sur le terrain la coupe ci-jointe du Sud-Est au Nord-Ouest, on voit au Sud-Est de St-André-de-Buèges la colline

formée au sommet par le Bajocien reposant sur le Toarcien qui en constitue les flancs. Au fond de la vallée élargie se trouve le Charmouthien.

Ces trois étages plongent vers le Sud-Est, de telle sorte qu'en se dirigeant au Nord-Ouest, on voit apparaître successivement le Sinémurien supérieur fossilifère et l'Hettangien siliceux au bord de la route de Ganges à St-André-de-Buèges. Mais ce pendage très net ne dure pas : il est suivi, à l'entrée du défilé d'une retombée, puis d'une remontée très rapprochées constituant une sorte de synclinal très étroit, au point que la plupart des couches ont disparu par l'étirement ; en d'autres points, il est plus resserré encore et devient une véritable faille.

La remontée de ce synclinal, c'est-à-dire son flanc nord-est ramène au jour des couches plus récentes, des couches oxfordiennes qui s'élevant à une centaine de mètres au-dessus de Saint-André constituent cette barre si curieuse, d'aspect embarrassant au premier abord. Cette barre est traversée par un défilé où coule le ruisseau venant de la région de Buèges. Au dessous de l'Oxfordien et au dessus du ruisseau, on voit apparaître successivement les dolomies du Bathonien, le Bajocien puis le Toarcien (fig. 8).

Ce défilé s'est présenté aux membres de la Société sous un aspect inaccoutumé : par suite de l'orage violent qui avait duré toute la nuit, les dolomies bathoniennes d'ordinaires si sèches, donnaient issue à de nombreuses sources dont quelques-unes jaillissaient à flanc de coteau. Les bancs de l'Oxfordien dominant ce défilé sont remarquablement plissés et de l'autre côté, lorsque cesse la barre oxfordienne, on entre dans une région qui mérite une attention spéciale. Le Toarcien et le Charmouthien se relèvent rapidement dans le ravin qui limite la barre au Nord Est, et les flancs de la première colline située entre cette barre et le Mas-de-Figaret sont constitués par du Charmouthien inférieur dont l'aspect, analogue à celui de même âge de la Catalogne (bancs de calcaires marneux), est remarqué par M. L.-M. Vidal.

Au-dessous de ce Charmouthien à pendage sud-est, se trouve l'Infralias, et au-dessous le Keuper, marnes irisées rouges et vertes. Le Keuper n'a que quelques mètres d'épaisseur et surmonte des calcaires et des dolomies de même pendage appartenant à l'Infralias que l'on suit le long du chemin pendant une centaine de mètres ; au-dessous de l'Infralias apparaît de nouveau le Keuper cette fois très aminci qui surmonte une nouvelle série d'Infralias reposant lui-même sur un Keuper ayant encore quelques mètres d'épaisseur et se voyant bien un peu après le tournant de la vallée,

au point où le chemin franchit le fond du ravin. Mais de dessous ce Keuper repart une nouvelle série d'Infralias jusqu'au-delà de la ferme de Figaret où ce lambeau vient se coucher contre le Charmouthien, se déversant sur lui [1]. Le Charmouthien est séparé de l'Oxfordien de la Séranne par la grande faille, que les membres de la Société auraient pu voir si les ruisseaux démesurément grossis n'avaient empêché l'accès de la ferme de Figaret.

Tels sont les principaux traits de cette coupe, curieuse dans sa dernière partie par cette structure imbriquée, cette série de successions normales chevauchant les unes sur les autres avec suppression régulière du flanc médian et se terminant par une succession déversée.

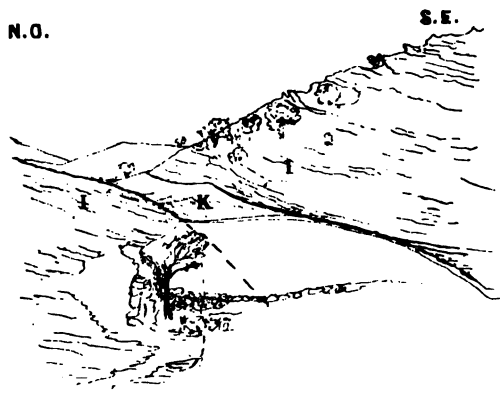


Fig. 9. — Vue du ravin au S.E. de Figaret. *I*, Infralias ; *K*, Keuper.

En examinant le profil de cette coupe, on voit que la partie avoisinant le Mas-de-Figaret et où apparaissent le Keuper et l'Infralias, est la région où les terrains les plus anciens viennent au jour, où ils dominent au Sud-Est comme au Nord-Ouest les couches de même âge. Toute cette partie de la coupe, et comme on le verra plus loin, toute la partie du Buèges, au pied de la Séranne, peut donc se résumer à un anticlinal, mais un anticlinal extraordinairement disloqué, présentant un empilement de plis déversés au Nord, et dont il peut être intéressant d'analyser les détails de structure.

I. *Renversement le long de la faille de la Séranne.* — Tout d'abord ce renversement du Charmouthien sous l'Infralias semble facile à comprendre : c'est la retombée nord de cet anticlinal couché que j'appellerai l'anticlinal du Buèges. Ce renversement est assez constant quand l'anticlinal n'a pas été trop serré contre la

1. M. Fabre a signalé l'existence, dans un sondage de St-Jean-de-Buèges, du Lias sous le Keuper. *B. S. G. F.*, (3), XI, p. 93.

faille de la Séranne : comme on vient de le voir il existe à Figaret; on le voit aussi près du Mas-des-Prats, un peu au N.O. des sondages et des haldes de blende et de calamine; on le retrouve également à l'Ouest et au S.O. de St-Jean-de-Buèges, plongeant toujours sous l'Infralias; sa disparition coïncide avec la diminution de largeur de l'anticlinal.

II. *Région à structure imbriquée.* — Rien n'est plus intéressant que de suivre l'allure de ces anticlinaux couchés se réduisant à leur flanc normal supérieur et formant écaille : lorsque le Keuper n'est pas trop réduit, ils déterminent presque toujours chacun l'emplacement d'un vallon sinueux se prolongeant très loin, à flanc sud abrupt et à flanc nord en pentes adoucies. Je dois dire que les éboulis de surface sont le plus souvent extrêmement gênants pour suivre ces accidents ; j'aurais certainement hésité à tracer sur la carte les lignes continues de Keuper qui sillonnent cette région si en plus des dépressions qui les jalonnent, je n'avais pu voir fréquemment soit dans des tranchées, soit dans les ravins le Keuper affleurer sous des éboulis superficiels.

Cette structure imbriquée si nette à Figaret se retrouve constamment lorsqu'on chemine vers St-Jean-de-Buèges. Au Sud de St-Jean-de-Buèges, elle persiste encore ; mais là, le nombre des écailles est un peu diminué : cela tient probablement à ce que le plissement d'arrière a changé d'allure.

A St-Jean-de-Buèges se termine en effet la barre oxfordienne qui n'est, on le verra plus loin, qu'un brachysynclinal : elle y finit en fond de bateau, et au Sud les phénomènes de plissement paraissent moins brefs. Telle est il me semble l'explication la plus simple de cette légère modification.

Au Sud-Est, les plis se serrent et se rapprochent de la Séranne ; après Pégairolles-de-Buèges, il devient très difficile de les suivre ; le Bajocien puis le Bathonien dolomitiques et même les calcaires oxfordiens, se rapprochent de la faille dont ils ne sont plus séparés que par une étroite bande de Keuper qui persiste plusieurs kilomètres, disparaît, puis reparaît beaucoup plus loin sur la feuille de Bédarieux.

Mais revenons à Figaret, et voyons ce que deviennent les écailles au Nord. Elles continuent pendant plus d'un kilomètre en se rapprochant vers le hameau de Lacroix. Un peu avant les maisons, le Jurassique vient lui-même horizontalement en contact anormal avec l'Infralias; on observe fréquemment des plans de chevauchement presque horizontaux : un peu plus au Nord, se produit un étranglement de la boutonnière du Buèges ; les plis se redressent,

se serrent les uns contre les autres, écrasant au point de les émietter littéralement les strates de leurs flancs : on passe ainsi à la structure observée précédemment à Brissac qui n'est que la continuation, facile à vérifier sur le terrain, de ce lambeau ridé. Un tassement à l'Est provoque une rupture transversale et amène des terrains plus récents, l'Infracrétacé et le Tithonique.

III. *Brachysynclinal de St-André-de-Buèges.* — Le défilé de St-André-de-Buèges a été heureusement créé pour les géologues : il donne d'une façon très nette, particulièrement sur son flanc nord-est. une coupe excellente de cette barre oxfordienne, d'aspect si étrange, et qui n'est en somme qu'un brachysynclinal (pl. XVIII, fig. 1).

Les strates à gros bancs de l'Oxfordien montrent merveilleusement à quel point la région a été plissée ; et cette série de petits plis anguleux contraste étrangement avec la régularité de pendage et la simplicité apparente de structure de la région de Figaret, où un observateur ne connaissant pas l'âge des strates ne verrait qu'une succession normale et ne reconnaîtrait pas de chevauchements.

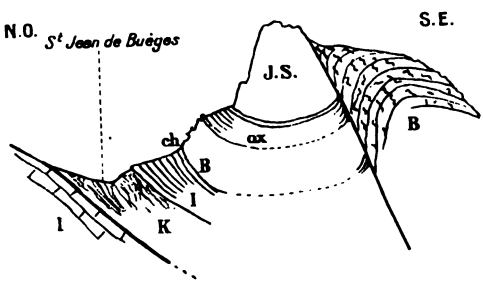


Fig. 10. — Coupe du brachysynclinal près de St-Jean-de-Buèges. — 1/15 000.
Même légende. *J. S.*, Jurassique supérieur.

Ce brachysynclinal, à flanc sud-est brusquement remonté au point d'en faire le plus souvent une faille, se prolonge jusqu'à St-Jean-de-Buèges, sous la forme de muraille calcaire de 2 à 300 mètres d'épaisseur et de 100 à 200 mètres de haut. A St-Jean-de-Buèges, les couches oxfordiennes remontent brusquement formant à l'Est du château, un véritable fond de bateau au milieu duquel se dresse un immense rocher rauracien et kimeridgien.

Au Nord-Est de St-André ce brachysynclinal continue; mais plus fortement plissé: il a même dû se déverser vers le Nord-Ouest ; et entre la Croix et Notre-Dame-du-Suc, il se termine pour faire place au Charmouthien et à l'Infralias avec lesquels il vient en contact anormal.

Or, la disparition de ce brachysynclinal correspond, à 100 mètres près à l'affaissement de l'anticlinal à structure imbriquée, et à la

transformation du tout en un système de plis plus dressés, plus serrés, et se manifestant par des terrains d'âge plus récent.

Mais il reste encore à examiner ce qui remplace ce brachysynclinal au Sud de St-Jean-de-Buèges.

Rien dans l'orographie de la région ne lui est comparable. J'ai seulement dit plus haut que la structure imbriquée semblait avoir plus d'ampleur. Les plans de chevauchement sont en effet plus horizontaux ; et à l'arrière de ces plis tout le massif du Causse de la Selle au lieu de présenter un pli-faille comme celui qui est au Sud-Est du brachysynclinal, présente un plan de chevauchement ayant eu pour résultat d'éliminer certaines assises : à la montée de la route du Causse de la Selle, on voit nettement le Bajocien reposer par une surface horizontale sur le Charmouthien ; et au-dessus et en face se développer toute la série imbriquée.

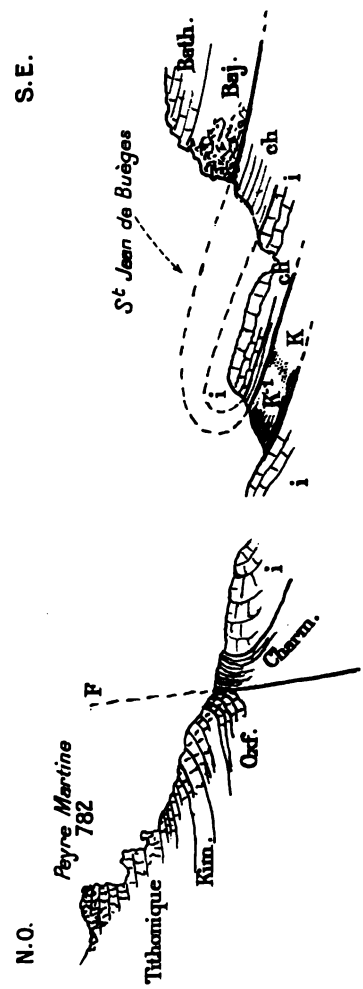


Fig. 11. — Coupe au Sud de St-Jean-de-Buèges. — 1/30000. Même légende.

Bordure nord-ouest de l'anticlinal : la Séranne. — Il convient maintenant d'examiner la structure de la bordure nord-ouest, contre laquelle sont venus s'écraser ces plis empilés : c'est la chaîne de la Séranne, constituée presque entièrement, vers son sommet, par du Tithonique.

A proximité de la faille qui la sépare de l'anticlinal du Buèges, les couches oxfordiennes, qui sont en contact avec le Charmouthien de l'anticlinal, présentent un retroussement normal. La Séranne est affaissée par rapport à l'anticlinal.

Mais la Séranne, dans la région qui nous occupe, depuis Pégairolles jusqu'à Coupiac, est comprise entre deux failles presque parallèles ; la faille du Sud-Est que nous connaissons, et la faille du Nord-Ouest qui s'étend depuis le Coulet jusqu'au Sud de Cazilhac, en passant au Sud de Madières et de Gorniès. Le lambeau nord est affaissé par rapport à la Séranne ; mais le pendage des couches plongeant au Sud, amène rapidement les niveaux stratigraphiques à une altitude supérieure à celle qu'ils avaient dans la Séranne [1].

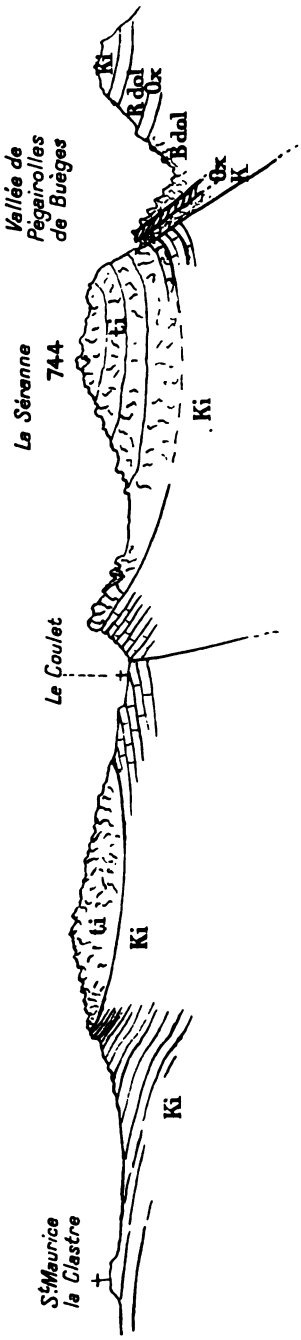


Fig. 12. — Coupe de la Séranne par le Coulet. — 1/30 000. Même légende.

Or, lorsqu'on suit cette faille depuis le Coulet vers le Nord-Est, on voit qu'elle reste sensiblement voisine de la verticale, tant que son trajet est au Sud du môle primaire de St-Laurent-le-Minier ; mais dès qu'on en dépasse le méridien, le plan de la faille semble s'infléchir au Sud ; et on arrive à cette sorte de chevauchement visité par la Société au Sud de Cazilhac, chevauchement qui est probablement le résultat de la disparition au Nord du massif primaire qui opposait une résistance à la propagation des mouvements tangentiels, résultat aussi d'une légère avancée du prolongement du massif de la Séranne sur sa bordure nord, et entraînant comme conséquence l'apparition d'un pendage très incliné dans le plan d'une faille primitivement verticale ou

1. Cette disposition a pour effet d'exagérer l'épaisseur apparente du Tithonique : cette exagération, quoique réelle, n'est cependant pas très considérable, en raison du relèvement du pendage au Nord.

presque verticale. Il se manifeste sur la carte par une courbure à convexité tournée vers le Nord, dans la trace de la faille au Sud de Cazilhac.

Telle est l'origine de ce chevauchement (fig. 11 et 12) : ce n'est pas le résultat d'un plissement avec suppression du flanc renversé, mais le résultat d'un *léger déplacement* vers le Nord du prolongement du massif de la Séranne ; c'est la conséquence de l'éloignement au Nord du massif résistant primaire [1].

Comme on le voit sur les coupes ci-jointes, la Séranne se présente avec l'aspect d'un fond de synclinal compris entre deux failles : dominé au Sud par l'anticlinal de Buèges, dominant au Nord, mais pour peu de temps, la lèvre septentrionale. On peut donc bien l'assimiler en somme à un synclinal même du côté nord ; et on arrive en rapprochant ce fait de ce que nous avons vu précédemment à cette conclusion curieuse, que dans la région du Buèges les vallées occupent l'emplacement des anticlinaux (anticlinal du Buèges, — peut-être la vallée de la Vis à Gornies) et que les crêtes importantes représentent au contraire des synclinaux (barre oxfordienne du brachysynclinal de St-André-de-Buèges, — synclinal de la Séranne).

Il reste maintenant à chercher comment cette région du Buèges

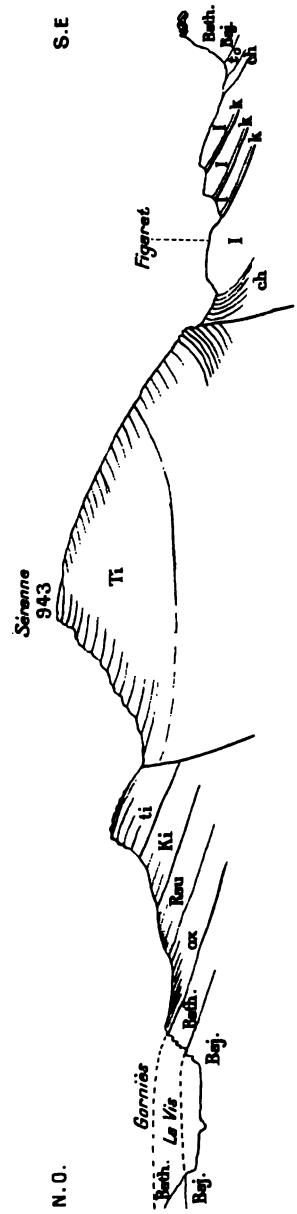


Fig. 13. — Coupe de la Séranne par Gorniès. — 1/30 000. Même légende.

1. Ce fait n'a rien de surprenant d'ailleurs : on peut le considérer comme une application sur un cas restreint de la loi de position de M. le Général Jourdy.

se relie à celles qui sont au S.O., et dont j'ai eu occasion déjà d'indiquer les traits principaux en 1899[1]. Pour cela il est nécessaire de se reporter à la feuille de Bédarieux : les terrains secondaires y présentent deux zones de ridement :

1° Une méridionale, largement développée dans la région de St-Chinian et présentant de grands plis couchés. Cette zone qui vient du S.O. se prolonge à l'Ouest et vient plonger sous la mollasse helvétienne : les plis étant antérieurs à ce dépôt, la mollasse n'est pas ridée et on ne peut suivre leur trace que quand ils réapparaissent au jour par suite de la destruction de la couverture tertiaire. Tel est le cas de la boutonnière secondaire de Fouzilhon-Gabian où des plis couchés et des phénomènes de charriage, encore largement développés, sont facilement reconnaissables.

2° Au N., séparée de la précédente par un compartiment primaire surélevé, se trouve une zone affaissée où apparaissent les terrains secondaires : c'est d'abord l'aire affaissée de Bédarieux présentant diverses ondulations mais pas de renversement ni de plis couchés ; puis la zone ridée de Salasc à Mourèze, enfin les plis couchés de Clermont-l'Hérault. Or l'apparition des plis couchés de Clermont-l'Hérault coïncide avec la disparition du massif primaire, qui est au S., et qui, formant barrière, devait s'opposer à la propagation des plis de la zone méridionale : cela explique pourquoi à l'Est de Villeneuvette, il y a des plis couchés et pourquoi il n'y en a plus à l'Ouest ; la zone Mourèze-Bédarieux ayant été protégée par le massif primaire qui a supporté presque tout l'effort tangentiel venant du Sud.

Or, les plis couchés de Clermont-l'Hérault sont limités au Nord par la faille la Coste-St-Saturnin qui passe sous le Tertiaire et se raccorde par Arboras et Faissas avec la faille de la Séranne étudiée dans la région de St-Jean-de-Buèges. A Clermont-l'Hérault, comme à St Jean-de-Buèges, les plis couchés sont comparables comme nombre, comme orientation et comme ampleur. Ils n'ont pas le large développement qu'ils avaient dans la zone méridionale ; mais ils se présentent toujours avec suppression du flanc médian renversé, en écailles superposées obliquement avec plongement au Sud. Sur leur bordure nord, près de la faille, ils sont souvent renversés sur des couches plus récentes. L'analogie de structure des régions de Clermont-l'Hérault et du Buèges est évidente ; et il convient de remarquer qu'à l'arrière sud de ces régions, la barrière primaire continue à faire défaut. Les condi-

1. Réunion extraordinaire de la Société géologique de France. *B. S. G. F.*, (3), XXVII, 1899.

tions sont les mêmes au Sud ; elles sont aussi très analogues au Nord où se trouvaient le massif des Causses qui a été légèrement ébranlé et derrière lui les Cévennes.

Ici il y a toutefois une différence : ce massif est surélevé dans la région de Clermont-l'Hérault et affaissé au contraire dans la région de la Séranne. Le point mort de la faille se trouve entre Arboras et Faissas.

Dans les régions de Clermont-l'Hérault et du Buèges, les plis sont moins étendus que dans les régions de St-Chinian et de Fouzilhon parce que le massif résistant qui est au Nord de la faille de la Séranne ne leur a pas permis de se développer largement ; il est évident que le puissant massif du Larzac a résisté, mais il a été ébranlé, comme le prouvent les failles d'allure spéciale et analogues entre elles jalonnant ses vallées, et dont l'origine doit être cherchée dans la poussée formidable qu'il a eue à subir du côté du Sud ; mais il a résisté inégalement comme semblent le montrer certaines inflexions de la faille de la Séranne.

Les plis de St-André-de-Buèges ont un pendage très accusé ; ceux de Brissac et de l'Est se rapprochent encore plus de la verticale ; mais à partir du moment où le massif primaire s'éloigne au Nord, la faille de la Séranne, presque verticale jusqu'alors, donne naissance à un chevauchement, et un peu à l'arrière, sur le lambeau qui chevauche, apparaît à l'Est de Coupiac un ridement déversé au Nord. Toute cette zone ridée n'est donc qu'une dernière manifestation du ridement venu du Sud, d'âge postéocène, comme cela a été prouvé dans la région de St-Chinian, et continuation des plis couchés nord-pyrénéens : mais il convient de faire cette restriction, c'est qu'il ne semble pas qu'il y ait eu, dans le voisinage de la faille de la Séranne, de ces plis couchés à grande allure si nets dans la région de St-Chinian, et dont le prolongement à l'Est, si comme il est probable il existe, doit être cherché au Sud de la région ridée de St-Jean-de-Buèges.

M. **Roman** rend compte de l'*excursion du 10 octobre*.

Excursion du 10 octobre au Thaurac et à St-Hippolyte

La Société a continué l'exécution de son programme par l'étude du massif du Thaurac qui s'étend au Sud de Ganges.

Sortis par la route de Montpellier, les excursionnistes ont bientôt dépassé la terrasse quaternaire, de quinze mètres d'altitude, sur laquelle est bâtie la ville de Ganges; puis traversant le pont du

ruisseau de Sumène, alors grossi par les inondations des jours précédents, on a atteint la plaine qui la sépare du village de la Roque et dont le sous-sol est entièrement constitué par les marnes et les calcaires du Valanginien.

Bientôt, il a été possible d'apercevoir la muraille calcaire du massif du Thaurac, qui ferme l'horizon du côté du Sud. Ce massif se relie d'une part à la bordure des Causses par l'intermédiaire de la chaîne de la Séranne, et de l'autre appartient au massif secondaire qui sépare la plaine inférieure de l'Hérault (plaine de Montpellier) de la dépression néocomienne de Ganges; il forme néanmoins une individualité bien distincte.

Ce massif est bien délimité au Nord et au Sud par deux fractures importantes, de plusieurs kilomètres de longueur, qui convergent vers l'Est, et finissent par se rejoindre aux environs de la Cadière. Ces deux accidents expliquent la forme nettement triangulaire du Thaurac, qui est entièrement constitué par du Jurassique supérieur, tandis que les dépressions qui l'environnent de tous côtés sont formées de Néocomien inférieur.

Le Thaurac est fortement entaillé en cluse par l'Hérault, qui est devenu un fleuve important par l'adjonction, à Pont-d'Hérault, de la rivière d'Arre, puis de la Vis, qui aboutit non loin de Ganges, enfin du torrent de Sumène ou Rieutort, ordinairement à sec, mais qui, lors des crues de la rivière, donne un appoint considérable au fleuve.

La partie du massif qui se trouve sur la rive gauche de la rivière, constitue le Thaurac proprement dit, tandis que la partie restée sur la rive droite forme les sommets connus dans le pays sous le nom de montagne de Malpestas et de St-Messie.

Vers la droite, les membres de la Société, ont pu apercevoir les pentes dénudées et assez abruptes de la chaîne de la Séranne, dont les plissements avaient été étudiés dans l'excursion de la veille. La teinte claire de la roche et l'absence presque complète de végétation sur le revers de cette chaîne annoncent même de loin la présence du Tithonique coralligène.

Un peu avant d'arriver au village de la Roque, on aperçoit, sur la rive droite de l'Hérault, le contact du Jurassique supérieur avec le Néocomien (Valanginien inférieur et moyen). De ce point on peut constater, même de loin, que les couches jurassiques, sont légèrement déversées vers le Nord sur les marnes valanginiennes, c'est le prolongement de l'accident qui a été observé la veille sur la route de Brissac : mais le déversement vers le Nord est déjà moins considérable que dans ce dernier point. Sur l'autre rive de

l'Hérault cet accident affecte l'allure d'une véritable faille, presque sans chevauchement du Jurassique sur le Crétacé. C'est la faille dont nous avons parlé plus haut comme délimitant le massif du Thaurac vers le Nord. Cette cassure se prolonge jusqu'à la Cadière et se trouve accompagnée dans une grande partie de son trajet par des ruisseaux qui coulent parallèlement à elle, ce sont : sur la rive droite le ruisseau de Cazilhac, et sur la rive gauche le Merdanson.

Après avoir traversé le village, les voitures se sont engagées dans les pittoresques gorges de l'Hérault, qui montrent très nettement la composition du massif. Cette structure est indiquée dans les deux coupes ci-jointes qui représentent les deux rives de la cluse (fig. 1 et 2).

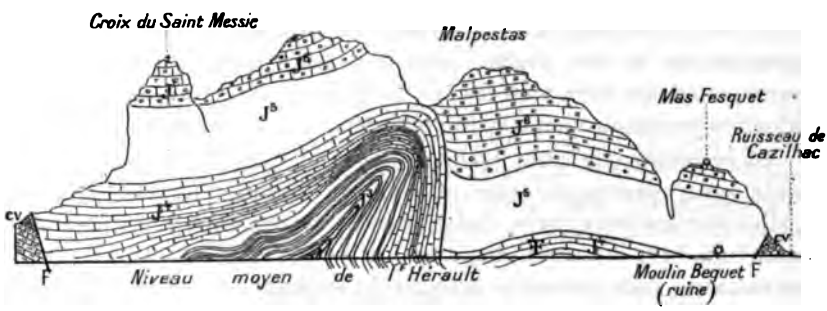


Fig. 1. — Coupe de la rive droite de l'Hérault. — Longueurs : 1/25 000 env.). J^3, Calcaires marneux en bancs minces du Rauracien; J^4, Calcaires bien lités du Séquanien ; J^5, Calcaires massifs ; J^6, Calcaires à rognons de silex ; cv, Marnes du Valanginien ; F, Point fossilifère.

L'étude de la cluse peut se faire sur les deux rives; mais je choisirai ici pour type de la description la rive droite, bien qu'elle soit d'un abord plus difficile que la rive opposée, et cela pour deux raisons, d'abord parce que c'est elle qu'a pu observer la Société qui suivait la route de Ganges à Montpellier, et surtout parce que c'est sur cette rive que l'on peut observer les niveaux les plus inférieurs, qui n'affleurent qu'à peine de l'autre côté, et seulement au niveau de l'eau.

Cette cluse débute en face de la Roque par un petit abrupt calcaire, à mi-hauteur duquel est bâtie la ferme de Fesquet. Au delà, un premier abaissement de la ligne de crête correspond à un torrent, ordinairement à sec, puis le massif s'élève rapidement en une muraille calcaire à peu près verticale dont le point culminant se trouve un peu après le coude de l'Hérault. Au delà vient un

léger abaissement de cette crête correspondant au sommet d'un petit anticlinal légèrement déversé vers le Nord.

La crête se relève ensuite de nouveau et constitue un abrupt surplombant la rivière d'environ 150 mètres, qui termine la cluse au-dessus du village d'Agonès.

On a déjà vu plus haut que les plissements intenses du pied de la Séranne avaient eu leur retentissement dans le massif de Thaurac. Cette action se manifeste, non seulement par les deux cassures convergentes qui le limitent au Nord et au Sud, mais encore par un plissement assez intense qui a affecté les couches les moins résistantes de ce massif. Il en est résulté un anticlinal dont la direction est à peu près perpendiculaire au cours de l'Hérault. Cet effort n'a pas été cependant bien important, puisqu'il n'a affecté que les assises marno-calcaires de la base. Les couches superposées, composées de calcaires bien lités, sont déjà moins tourmentées sur la rive droite, mais cependant offrent encore des contournements bien visibles sur la rive gauche, tandis que les calcaires compacts sont à peine ondulés.

La résistance de cette dernière assise au plissement a été suffisante pour provoquer une cassure au sommet de l'anticlinal, visible sur les deux rives. Cette cassure se prolonge certainement assez loin dans le massif, mais on ne peut suivre son trajet dans les calcaires très ravinés et errodés du sommet de la montagne.

Au point de vue stratigraphique, la succession, telle qu'on peut la relever en allant depuis l'axe de l'anticlinal vers le Nord, est la suivante :

1° Bancs de calcaires marneux bien lités, assez fortement plissés, et formés de couches alternantes de 5 à 6 cent. d'épaisseur et de délits marneux presqu'aussi épais que les calcaires. Ces bancs de teinte grise assez uniforme et foncée sont à texture très fine, et ne m'ont pas fourni de fossiles.

2° Au-dessus viennent des bancs de calcaire bien lités aussi plissés que les précédents, mais ils sont en bancs un peu plus épais et alternent avec des délits marneux minces ; la pâte du calcaire est presque lithographique.

3° A cette assise succèdent des bancs d'un calcaire brunâtre plus épais, se délitant plus facilement. Ces couches suivent le mouvement des calcaires n° 2 et plongent assez fortement vers la rivière. Au-delà du synclinal, elles prennent une allure plus tranquille et reparaissent au-dessus du niveau de la rivière en se relevant légèrement vers le Nord pendant 800 mètres environ. Plus loin, elles s'abaissent de nouveau, et disparaissent complètement.

L'un des bancs est extrêmement fossilifère. J'ai pu y recueillir les

espèces suivantes, souvent un peu frustes, lorsqu'on les trouve à la surface, mais en meilleur état de préservation quand on peut atteindre des bancs moins exposés aux altérations superficielles :

Perisphinctes unicomptus FONT.
— aff. *stenocyclus* FONT.
— aff. *lictor* FONT.
Neumayria franciscana FONT.
Neumayria aff. *trachynota* OPP.
— aff. *hemipleura* FONT.
Aspidoceras acanthicum OPP.

J'ai recueilli sur la rive gauche au niveau de la veille route :
Perisphinctes cf. *Lothari* OPP.
Perisphinctes crussoliensis FONT.

4° Puis viennent quelques bancs de calcaire brunâtre assez semblables aux précédents, mais ordinairement pauvres en fossiles; je n'ai pu y trouver que quelques *Neumayria* de petite taille et ordinairement très écrasées.

Ces assises ne tardent pas d'ailleurs à disparaître sous le niveau de la rivière un peu après le coude principal de l'Hérault.

5° Au-dessus commence la masse principale des calcaires, dont les délits sont à peine visibles; ils sont de teinte gris plus claire que les précédents, et forment un abrupt vertical très important, visible dès le premier coup d'œil. Cette masse s'abaisse peu à peu et va disparaître vers le moulin ruiné, connu dans le pays sous le nom de Moulin-Bequet. Cette masse est perforée par de nombreux Avens; c'est à ce niveau que s'observent l'Aven Laurier et la Grotte des Demoiselles sur la rive gauche de l'Hérault.

6° Sur les calcaires massifs reposent de nouveaux calcaires en bancs moins épais, fortement entamés par les agents atmosphériques et qui présentent un aspect ruiniforme tout-à-fait caractéristique. La pâte de la roche est de teinte assez claire et surtout entrelardée de rognons de silex ordinairement ramifiées. Je n'ai recueilli aucun fossile dans ces dernières assises.

Pour compléter la série jurassique du Thaurac, il faut se diriger vers l'E., toutes les couches du massif plongeant assez régulièrement dans cette direction

Une deuxième coupe menée perpendiculairement à la précédente, à la hauteur du Mas Fesquet, montre le passage graduel du Jurassique au Crétacé inférieur.

5° Bancs de calcaires blonds, très cassants, bien lités, affleurant dans le lit de la rivière.

6° Assise de calcaire dolomitique.

7° Bancs calcaires en couches plus épaisses, de teinte plus claire entièrement lardés de rognons siliceux parfois ramifiés.

8° Bancs de calcaire clair, très cassant, sans rognons siliceux. Des dolomies sont assez souvent intercalées à ce niveau.

9° Bancs de calcaires de teinte claire, à rognons de silex ; dans certains lits intercalés, on observe de nombreuses sections de valves de

Lamellibranches ou de Brachiopodes mais absolument inextrayables et indéterminables ; ils ne sont visibles que sur les parties usées par l'action atmosphérique. Sur la cassure fraîche, ils ne se distinguent que par des veinules de calcite légèrement miroitantes.

10° Calcaire blanc très compact, avec *Bryozoaires* et *Polypiers* ramifiés siliceux. Ce sont des espèces de petite taille et ordinairement très rameuses. Ils sont seulement visibles sur les parties altérées à l'air.

11° Plus haut les calcaires sont encore blancs et de faciès tout à fait coralligène, très comparables à ceux du Tithonique supérieur de la Séranne. Cependant les restes organisés y sont plus rares : J'y a observé quelques sections qui paraissent se rapporter à des baguettes de *Cidaris glandifera;* je n'y ai pas vu de *Nérinées.*

12° La coupe se termine par des bancs de calcaires fins gris clairs, marneux de la zone à *Hoptites Boissieri* et *occitanicus.*

L'interprétation de cette coupe est assez simple : Les bancs 1 et 2 appartiennent au Rauracien ; le Séquanien correspond aux 3 et 4 ; les calcaires massifs du 6 font partie du Kiméridgien inférieur, tandis que les couches à silex établissent le passage entre le Kiméridgien supérieur et le Tithonique inférieur ; enfin, nous placerons dans le Tithonique supérieur les bancs coralligènes de la coupe du Mas-Fesquet, tout en remarquant qu'en ce point le facies récifal de cette zone est peu développé.

Après avoir observé les plissements de la rive droite et discuté sur place les attributions stratigraphiques des divers horizons, la Société s'est remise en marche et l'on est bientôt parvenu à l'extrémité sud du massif du Thaurac, limité comme la partie Nord par une faille importante mettant en contact le Jurassique supérieur avec le Valanginien supérieur.

Ce dernier étage est représenté ici par des calcaires en bancs épais très activement exploités pour la fabrication de la chaux. Ces assises, de teinte bleue en profondeur, deviennent jaunes par altération superficielle ; elles représentent le Valanginien supérieur sous son facies normal. Les restes organisés y sont rares ; j'ai pu cependant observer dans ces couches quelques fragments de grands *Hoplites* interminables. La position stratigraphique de ces calcaires est d'ailleurs nettement indiquée aux environs, et on les voit, surmonter d'une part les calcaires marneux de l'étage Berriasien aux environs de St-Bauzille de Putois, tandis que vers l'Est, elles sont surmontées par les marno-calcaires jaunes de l'Hauterivien inférieur, très bien représentées sur le flanc Sud du Thaurac, dans le vallon de Montouliers.

Arrivés aux carrières de St-Beauzille, les excursionnistes ont rebroussé chemin jusqu'à la Roque et gravi un sentier escarpé

qui part du village même. On atteint ainsi les calcaires gris compacts et à pâte sublithographique de l'Astartien. Ces bancs, exploités pour l'empierrement des routes, ont fourni : *Perisphinctes inconditus* FONT., etc.

A quelque distance de là, on s'arrête pour jeter un coup d'œil sur l'ensemble de la région qui, d'ici, est très remarquable et montre nettement la superposition des assises qui composent la bordure sous-cévennique, depuis le Lias jusqu'au Valanginien.

Au dernier plan on aperçoit la montagne de la Fage, où affleurent le Sinémurien et le Charmouthien. Un peu en avant, se détache la chaîne des Cagnasses dont le flanc Sud, seul visible, montre le Tithonique coralligène ; puis à la partie inférieure de la montagne on peut reconnaître une zone de calcaires dénudés et sur lesquels commencent les premières cultures et les premières habitations, c'est le Berriasien. Vers la droite une petite éminence porte la chapelle de Beaucels, qui est sur le Valanginien inférieur.

Sur le premier plan, on voit un certain nombre de carrières exploitées pour la fabrication de la chaux ; elles sont creusées dans le Valanginien supérieur.

En continuant à monter sur le Thaurac, on aperçoit des calcaires en bancs un peu plus épais de teinte gris brunâtre, renfermant de très nombreux fossiles sur le bord même du chemin.

La faune que j'ai recueilli en ce point, et dont on a retrouvé une partie lors de l'excursion, renferme les espèces suivantes :

Perisphinctes inconditus FONT.	*Neumayria flexuosa* MUNST.
— *Lothari* OPP.	— *trachynota* OPP.
— *Basilicæ* FAVRE.	*Phylloceras Silenum* FONT.
— *discobolus* FONT.	*Aspidoceras acanthicum* OPP.

Ces calcaires, par leur faune et par leurs caractères paléontologiques, sont les équivalents exacts des bancs qui affleurent sur la rive droite de l'Hérault, et dont la faune est indiquée plus haut (3° de la p. 635 et J^4 de la fig. 1). On peut les synchroniser, sans hésitation, avec le niveau supérieur du Séquanien de la vallée du Rhône et des Basses-Alpes.

Arrivé sur le sommet de la montagne, on rencontre des bancs calcaires, blonds ou gris brunâtres, beaucoup plus cassants, et renfermant fréquemment de gros rognons de silex. Ces bancs sont très pauvres en fossiles. Un seul bloc m'a fourni plusieurs échantillons de *Perisphinctes capillaceus* FONT. Cette forme, est tout à fait identique aux types de Fontannes, conservés dans les collections de l'Université de Lyon (niveau des Calcaires du

Château). Ils nous permettent de placer ces calcaires dans le Kiméridgien ; ces derniers sont en outre les équivalents des calcaires à silex de la rive droite de l'Hérault.

Ces bancs forment le sommet du Thaurac et offrent un aspect ruiniforme des plus accentué. Ils sont en partie boisés de chênes verts ; c'est le niveau des avens [1].

Au point où il atteint le Kiméridgien, le chemin se dirige horizontalement à peu près directement vers le S., mais en se détournant cependant pour éviter les nombreux ravins qui descendent vers l'Hérault.

Les membres de la Société, après avoir contourné le ravin principal, sont parvenus à un point fossilifère fort intéressant par le nombre et la bonne conservation des Céphalopodes qu'on y rencontre. Cette localité perdue au milieu des bois est fort difficile à retrouver, elle est connue dans le pays sous le nom de Combe-Gattière, et se trouve à deux kilomètres environ à vol d'oiseau de l'abrupt de la Roque.

Mes recherches sur ce point m'ont donné la faune suivante :

Perisphinctes unicomptus Font. et formes affines.
Per. Lictor Font.
Per. Basilicæ Favre.
Simoceras Doublieri d'Orb.
Sim. Malleti Font.
Neumayria cf. *Holbeini* Opp.
Phylloceras Silenum Font.
Aspidoceras acanthicum Opp.

Cette faune est, comme on le voit, très analogue, si ce n'est identique, à celle que nous avons trouvé à mi-hauteur du chemin de la Roque et sur les bords de l'Hérault dans le gisement nouvellement découvert que j'ai signalé plus haut. Cette identité de faune entre trois points aussi rapprochés ne peut être interprétée que par une identité complète de niveau.

Il faut donc admettre, ainsi que l'a démontré une exploration postérieure à la Réunion de la Société Géologique, qu'il existe un accident tectonique entre la Combe-Gattière et les calcaires du sommet de la colline, où se rencontrent les *Perisphinctes capillaceus*.

Cet accident, que l'état de la surface du sol rend à peu près invisible, correspond au niveau du grand ravin que contourne la route. L'hypothèse que je propose pour expliquer ce fait est prouvée par un relèvement des couches de Combe-Gattière par

1. L'un de ces avens débouche non loin du chemin de la route de Roque. Il vient d'être exploré méthodiquement par le lieutenant Gimon de St-Hippolyte, qui a fait en ce point de nombreuses découvertes paléoethnologiques.

rapport aux calcaires à silex, accompagné par une cassure transverse, visible dans la cluse de l'Hérault.

Le croquis de la rive gauche (fig. 2) met bien en évidence ces deux faits, grâce à la différence d'épaisseur des bancs calcaires en contact. C'est ainsi que l'on voit les calcaires massifs plonger dans la direction du Sud et butter contre les calcaires fossilifères du Séquanien. La masse de ces mêmes calcaires qui se voit dans la partie droite de la coupe, doit par suite passer par-dessus le niveau fossilifère de Combe-Gattière et a été enlevé en ce point particulier par l'érosion.

Fig. 2. — Croquis de la rive gauche de l'Hérault. — 1/25 000.

Les membres de la Société ont ensuite regagné la Roque par le même chemin, puis on est rentré à Ganges où le déjeuner attendait.

L'après-midi le départ a eu lieu à deux heures, en voiture, par la route de St-Hippolyte.

Après avoir passé sous le pont du chemin de fer on atteint la dépression néocomienne qui sépare la bordure cévennique des massifs plus méridionaux entourant le bassin de Londres. Cette dépression relativement étroite, a été de tous temps la voie de communication entre la région de Nîmes et les vallées qui s'étendent au-delà vers le Larzac. Une voie romaine [1], bâtie sur l'emplacement d'un chemin déjà utilisé aux temps préhistoriques, suit le flanc nord de cette vallée à une certaine hauteur. Le parcours est du reste très nettement indiqué aujourd'hui, ainsi que l'a fait remarquer le lieutenant Gimon, par différents monuments mégalithiques et par un grand nombre de fermes et de hameaux tels que Moulès et la Cisterne.

Cette dépression sert actuellement au passage de la route nationale et de la voie ferrée de Nîmes au Vigan.

1. Voir à ce sujet : Lieutenant Gimon. Un antique chemin de l'époque pré-romaine de Nîmes à Millau. St-Hippolyte-du-Fort, 1907.

Au point de vue géographique, les assises marneuses sont actuellement parcourues par deux ruisseaux qui cheminent en sens inverse l'un de l'autre : le Merdanson qui coule vers l'Ouest et aboutit dans l'Hérault à la Roque et le ruisseau d'Argentesse qui se dirige vers l'Est et va tomber dans le Vidourle. Le seuil de la Cadière, s'élevant à 298 m., sert de ligne de partage des eaux.

La dépression Ganges-St-Hippolyte est bordée vers le Nord par la montagne de Moulès, puis par la chaîne des Cagnasses dont l'altitude moyenne dépasse 500 mètres (540 à Moulès, 480 au rocher du Cengle à St-Hippolyte). La crête de la montagne est constituée par le Jurassique supérieur (Kiméridgien), tandis que les flancs dénudés, qui regardent la vallée, sont en Tithonique coralligène ; mais ici le faciès récifal est moins accentué qu'à la Séranne et au Bois de Moinier. Enfin, à la hauteur des hameaux de Moulès, du château de Ginestous et de la Cadière commence le calcaire berriasien.

Jusqu'à la chapelle de Beaucels, la route se maintient sur le Berriasien, tandis que les marnes valanginiennes inférieures se montrent en contre-bas de la route, et sont fréquemment recouverts par de petits lambeaux d'alluvions anciennes du Merdanson.

A la chapelle de Beaucels, la Société s'est arrêtée pour recueillir quelques spécimens de la faune pyriteuse du Valanginien inférieur; ce gisement, classique pour la région, est malheureusement épuisé. Cependant on a pu retrouver la plupart des espèces caractéristiques de l'horizon :

Belemnites (*Duvalia*) *latus* Blainv.
— (*Hibolites*) *pistilliformis* Blainv.
Hoplites Thurmanni Pict. et Camp.
— *neocomiensis* d'Orb.
Hoplites pexyptychus Neum. et Uhl.
— *asperrimus* d'Orb.
Lissoceras Grasi d'Orb.
Bochianites neocomiensis d'Orb.
Rhynchonella contracta d'Orb.
Cidaris cherennensis Savin.

Les assises fossilifères se trouvent dans le voisinage immédiat de la route et sont surmontées par des marnes qui deviennent de plus en plus calcaires à mesure qu'on monte dans la série. Elles continuent vers le Sud, jusqu'au pied de la montagne du Thaurac, où elles viennent butter contre le Jurassique supérieur. La coupe ci-jointe donne une idée de cette disposition [1] (fig. 3).

Il est difficile de dire, ici, si les couches supérieures représentent la totalité du Valanginien, ces assises ne renfermant que de rares

1. J'ai déjà donné une coupe analogue au Compte Rendu des collaborateurs de la Carte géologique. *B. Carte géol. Fr.*, XI, fig. 2, p. 83.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XVII

Fig. 1. — Bloc de calcaire blanc avec veines de serpentine verdâtre (parties grises).
Photographie prise au-dessous de la métairie du Tour.

Fig. 2. — Calcschistes plissés et refoulés.
Photographie prise à l'Est du col de Maurès.

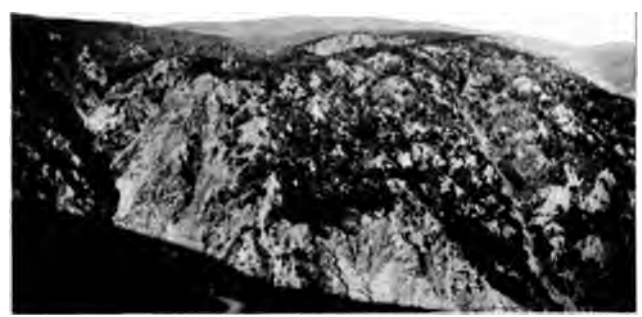
Fig. 3. — Vallée du Bonheur; vue prise, suivant la direction N.O.-S.E, du col de la Serréreyde. Type d'une vallée du versant alantique. Thalweg occupé par une *molière*. La rive droite et le massif montagneux du fond correspondent à la lèvre orientale d'une faille orientée comme la vallée et passant par le col de la Serréreyde. La rive gauche correspond à la lèvre occidentale de la même faille; au fond, elle est formée par un plateau d'assises jurassiques qui barrent la vallée et dans lesquelles s'engouffre le ruisseau du Bonheur, qui ressort plus bas sous le nom de Bramabiau.

Fig. 4. — Haute vallée de Valleraugue; vue prise de la route de Lespérou à la Serréreyde. Type d'une vallée du versant méditerranéen. Au dernier plan, plateforme de l'Aigoual, à l'extrémité orientale de laquelle a été construit l'observatoire. Le dernier ravin à gauche est la haute vallée de l'Hérault. La vallée de Valleraugue est dans le prolongement de celle du Bonheur; elle aboutit, suivant la même direction N.O.-S.E., au col de la Serréreyde.

1

2

3



4

Phototypie Sohier et Cie

EXPLICATION DE LA PLANCHE XVIII

Fig. 1. — Extrémité Sud-Ouest du brachysynclinal de St-Jean-de-Buèges (Hérault).

l_1, Infralias; **B**, Bathonien: **O**, Oxfordien; **J**, jurassique supérieur; **Ti**, Tithonique.

Fig. 2. — Vue du chevauchement du Jurassique supérieur (**J**) sur l'Infracrétacé (**I**) au Sud de Cazilhac.

Note de M. R. Nicklès

Bul. Soc. Géol. de France S 4; T. VII; Pl. XVIII (Réun. extr.)

Fig. 1

Fig. 2

Phototypie Sohier et Cie

fragments de *Hoplites* indéterminables. Cependant, par la comparaison avec les régions voisines, j'ai lieu de penser que la majeure partie du Valanginien supérieur doit être représenté dans cet ensemble calcaire; toutefois, il faut remarquer qu'ici le Valanginien supérieur n'affecte pas le faciès à débris si fréquent au-delà de St-Hippolyte (type : Causse de Pompignan) [1].

Après avoir récolté la faune de la zone à *Belemnites latus* et *Hoplites neocomiensis*, les membres de la Société se sont portés sur l'autre côté de la route et l'on a pu observer dans les calcaires marneux gris clair formant le talus qui sépare la ligne du chemin de fer de très nombreux *Hoplites* de la faune de Berrias. Bien que

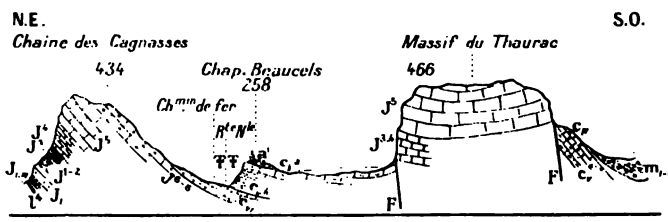


Fig. 3. — Coupe transverse de la dépression de la Cadière à la hauteur de la chapelle de Beaucels. — Longueurs : 1/80 000, hauteurs quadruplées. l^4, Toarcien ; J_{I-IV}, Bajocien ; J_I, Bathonien ; J^{1-2}, Callovien-Oxfordien ; J^3, Rauracien ; J^4, Séquanien ; J^5, Kiméridgien ; J^{6-8}, Tithonique ; c_{VI}, Berriasien ; c_{VA}, Valanginien inférieur ; c_{VB}, Valanginien supérieur ; c_{IV}, Hauterivien ; m_{I-II}, Oligocène ; a^1, Alluvions anciennes.

la pression des marnes ait très fortement comprimé les échantillons, ils sont cependant assez bien conservés pour pouvoir reconnaître facilement :

Hoplites Boisieri Pict. *Hopl. occitanicus* Pict., etc.

Les voitures, qui attendaient, permettent de franchir assez rapidement la distance assez courte qui sépare la chapelle de Beaucels du hameau de la Cisterne, où l'on a mis pied à terre pour explorer l'un des plus riches gisements de la région.

Après avoir traversé le chemin de fer, on parvient sur des bancs calcaires gris clair qui se brisent facilement sous le choc du marteau. Ces assises, que l'on aurait pu à juste titre considérer comme le type de l'étage berriasien, méritent cette épithète, tant par le

1. Sur la feuille à 1/80000, on a par erreur, recouvert la teinte verte du Valanginien par un trait rouge interrompu, qui ailleurs représente le faciès à débris (calcaire miroitant). Cette notation doit disparaître depuis Ganges jusqu'à la Cadière.

nombre, que par le remarquable état de conservation des Céphalopodes qu'on y rencontre. Les points fossilifères principaux sont : les environs du château de Ginestous et les couches qui s'étendent entre la Cadière et la Cisterne.

En ces trois points on trouve la faune suivante :

Phylloceras semisulcatum D'ORB.
— *Calypso* D'ORB.
Lissoceras Grasi D'ORB.
Hoplites Boissieri PICTET.
— *obtusenodosus* RETOWSKI.
— *consanguineus* RET.
— *Euxinus* REN.
Hoplites incompositus RET.
Hoplites af. *subchaperi* KILIAN.
— *Euthymi* PICT.
— *pexyptychus* NEUM. et UHL.
Holcostephanus Negreli MATH.
Belemnites latus BLAINV.
— *conicus* D'ORB.
Pecten Euthymi PICT.
— *Astieri* D'ORB.

Cette faune est nettement caractéristique du niveau et ne contient pas de mélange d'espèces tithoniques.

Après un trajet rendu un peu difficile par l'état des terres détrempées par les pluies des jours précédents, la Société s'est rendue en suivant la même zone jusqu'à la Cadière.

En arrière de ce village, presque à l'entrée de la gorge du ruisseau d'Argentesse, on a pu observer la base du Berriasien, représenté par un plan calcaire, fortement incliné, couvert d'empreintes fossiles malheureusement en mauvais état de préservation, et fort difficiles à extraire de la roche dans laquelle ils sont fortement empâtés. Ce banc contient les espèces suivantes :

Hoplites cf. *Andrei* KILIAN.
Hoplites Malbosi PICTET var.
Hoplites privasensis PICTET.
Hoplites Malladæ KILIAN.

Cette faune a beaucoup d'affinités avec celle du Tithonique supérieur ; je pense cependant que l'on doit la considérer comme le terme de passage entre cet étage et le Berriasien.

Ces bancs reposent sur des calcaires de teinte claire qui renferment par place et surtout aux environs de St-Hippolyte-du-Fort quelques *Diceratinés*, mais ces fossiles sont assez rares et le plus souvent les calcaires sont entièrement dépourvus de débris organiques. On s'aperçoit ainsi nettement que l'on se trouve sur des assises où le faciès coralligène tend à disparaître, pour faire place au faciès à Céphalopodes qui commence à apparaître à la hauteur de St-Hippolyte.

Revenus sur la route nationale, où attendaient les voitures, les membres de la Société ont pu apercevoir à peu de distance de là, deux petites roches calcaires surgissant au milieu des marnes valanginiennes. Ces témoins, sont constitués par du calcaire juras-

sique très compact et veiné de calcite, et s'alignent du N.E. au S.O. ; ils vont se raccorder avec l'extrémité du massif du Thaurac. Ces lambeaux, très restreints, et dont la dimension a été nécessairement fort exagérée sur la carte à 1/80 000, sont compris entre deux cassures bien visibles. C'est le point de convergence des accidents qui bordent le Thaurac et qui ont été étudiés plus haut. A partir de ce point les cassures ne sont plus guère visibles et vont se perdre dans le massif des Cagnasses, un peu au delà de la Cadière.

A quelque distance de la Cadière, un nouvel arrêt au hameau de Camplong permet d'étudier la base de l'Hauterivien. Ce petit affleurement qui forme un monticule dominant la route nationale, n'est autre chose qu'un lambeau effondré faisant partie de la chaîne de hauteurs, placées un peu en arrière bordant du côté du Nord le synclinal oligocène de Montoulieu.

Il est formé par des calcaires marneux de teinte gris jaunâtre en surface, en gros bancs, se délitant en fragments arrondis sur les angles, la faune n'est pas très riche, mais elle est fort caractéristique. On y rencontre *Holcostephanus (Astieria) Sayni* Kilian, *Exogyra Couloni* Defr., *Toxaster retusus* Lmk. L'*Holcostephanus Sayni*, est dans cette région, l'une des formes les plus caractéristiques de l'Hauterivien inférieur. Nous avons eu l'occasion de citer cette espèce, associée à l'*H. Atherstoni* Sharpe, et à l'*Hoplites castellanensis* d'Orb., ainsi qu'au *Cœlopoceras clypeiforme* d'Orb. dans tout le Languedoc et dans l'Ardèche. Les points les plus favorables pour l'étude de ce niveau se trouvent à Saturargues, près Lunel, et à Ruoms, près Vallon.

L'affinité paléontologique de cette zone, avec le Valanginien tout à fait supérieur est très certaine, car cette faune est tout à fait comparable à celle de Villers-le-Lac dans le Doubs dont l'âge est indiscutable. Cependant, malgré ce rapprochement, je crois qu'il y a avantage à réunir dans notre région ces couches à l'extrême base de la série hauterivienne, ces assises sont reliées, au point de vue topographique et lithologique à l'ensemble de l'Hauterivien, principalement aux environs de Sommières, où cet étage acquiert un grand développement. Ces couches terminent ici la série crétacée, ainsi que dans toute la région située à l'Ouest de la vallée du Vidourle.

Après l'examen des calcaires de cette zone, disséminés dans les murs de soutènement et dans lesquels on a pu découvrir quelques-uns des exemplaires de la faune, les membres de la Société sont rentrés à St-Hippolyte, où l'on a dîné et couché.

M. **Léon Bertrand** donne une interprétation tectonique de l'allure des couches dans les gorges de l'Hérault.

M. **F. Roman** rappelle en quelques mots le nom et l'œuvre d'Adrien Jeanjean, qui habitait St-Hippolyte-du-Fort, et qui fut, pendant de longues années, membre de la Société géologique.

Sous l'impulsion donnée par Émilien Dumas de Sommières, le maître incontesté de la géologie du Gard, de nombreux géologues locaux se sont mis à explorer plus en détail le département dont il avait dressé la carte géologique. Jeanjean, qui se consacra plus particulièrement à l'étude des environs de St-Hippolyte, fut peut-être l'un des plus zélés et celui dont les observations furent dirigées avec le plus de méthode et de précision.

Dans ses longues explorations il recueillit une collection locale fort importante qui comprenait, non seulement des documents paléontologiques se rapportant à toutes les assises sédimentaires de la région, mais encore de nombreux matériaux paléoethnologiques qu'il avait recueillis en fouillant les grottes qui abondent dans cette partie des Cévennes.

Les travaux de Jeanjean consistent en quelques notes, publiées dans les *Comptes Rendus de l'Association française pour l'Avancement des Sciences*, dans le *Bulletin de la Société géologique* et dans les diverses publications des Sociétés scientifiques de Nîmes.

L'un de ses notes les plus importantes date de 1879 où il donna la nomenclature complète de la bordure jurassique des Cévennes ; mais ce travail, publié au moment de la célèbre discussion sur l'étage tithonique, se ressent encore des idées d'Hébert. Tout en constatant que le Jurassique de cette région se termine par des couches coralliennes, il plaçait encore ces assises dans le Corallien supérieur, auquel il faisait succéder immédiatement le Néocomien.

Dans ses dernières notes, conçues sous forme d'excursions géologiques, aux environs de St-Hippolyte, de Ganges et d'Anduze, Jeanjean revient sur sa classification primitive et place définitivement les assises coralligènes dans le Tithonique.

Ces documents restent précieux au point de vue des indications topographiques qu'ils renferment, et permettent au géologue qui veut parcourir cette région de se rendre compte très rapidement de sa structure.

M. Roman rappelle encore que ses collections étaient très libéralement ouvertes. Pour sa part il sera toujours reconnaissant de l'obligeance qu'il a mise à lui communiquer tous les beaux matériaux qu'il avait recueillis dans les assises coralligènes du Bois de

Moinier, et qui lui ont facilité les comparaisons avec la faune correspondante des environs de Montpellier.

M. F. Roman rend compte de l'*excursion du 11 octobre.*

Excursion du 11 octobre au Bois de Moinier

Malgré le temps menaçant, le départ de St-Hippolyte eut lieu en voiture suivant le programme, à sept heures du matin.

Après avoir franchi le pont du ruisseau d'Argentesse, les voitures se sont engagées dans le faubourg de la Croix-Haute, et ont gagné la route de Pompignan. Cette route, qui se dirige vers le Sud, se maintient d'une façon constante sur le Berriasien. Dès la sortie de Saint-Hippolyte on peut voir à droite la colline du vieux Saint-Hippolyte, s'élevant à 304 mètres d'altitude.

Les pentes assez raides de cette montagne sont constituées par des calcaires marneux et des marnes, plongeant légèrement vers l'Ouest. Ces diverses assises sont peu fossilifères en général ; cependant, à quelque distance de là, au lieu dit, la Salle-de-Gour, les marnes inférieures ont donné la faune pyriteuse classique de la base du Valanginien : *Duvalia lata*, *Hoplites neocomiensis*, *Hopl. pexyptychus*, etc.

Au-dessus de ces marnes, les bancs calcaires deviennent plus nombreux et contiennent *Nautilus Malbosi*, *Hoplites neocomiensis*, *Hoplites amblygonius ;* puis viennent des marnes grises où domine *Hopl. amblygonius*.

Le tout se termine par des calcaires de teinte grise, formant un abrupt et qui dans la cassure offrent de très nombreux points brillants. Ce dernier horizon, que j'avais autrefois attribué à la base de l'Hauterivien [1], fait certainement encore partie du Valanginien. Son identité de faciès avec les calcaires du sommet du Causse de Pompignan et surtout la présence à peu de distance des calcaires inférieurs de l'Hauterivien, ne me laissent actuellement aucun doute à cet égard.

Cette coupe a l'avantage de montrer très nettement la position des espèces du groupe *amblygonius* dans les marnes sèches et les calcaires du Valanginien moyen. Cette espèce est d'ailleurs accompagnée très fréquemment de l'*Hopl. neocomiensis* à l'état de moules calcaires ordinairement écrasés.

1. F. Roman Recherches paléontologiques et stratigraphiques dans le Bas-Languedoc, p. 117 et 118.

La route se maintient dans les calcaires marneux supérieurs de l'étage berriasien, qui renferment presque partout des débris écrasés d'*Hoplites* du groupe *Boissieri* et *occitanicus*. Je signalerai comme l'un des points les plus favorables pour l'étude de cette zone, le hameau de la Massette, et le champ de tir de St-Hippolyte, on y trouve :

Lissoceras Grasi D'ORB.
Hoplites ponticus RETOW. et formes voisines.
Hoplites calistoïdes BEHRENDSEN.
Hopl. Calisto D'ORB.
Hopl. Boissieri PICT. en échantillons de grande taille.
Hopl. subchaperi RETOW.

Au delà de la Massette, on voit les couches se relever un peu vers le Sud, devenir plus calcaires, et former un petit relief que gravit la route de Pompignan par deux ou trois lacets. Vers le sommet de la montée, les bancs sont tout à fait compacts et appartiennent à la partie inférieure du Berriasien. Il y a donc, en ce point, un bombement des couches assez important pour surélever

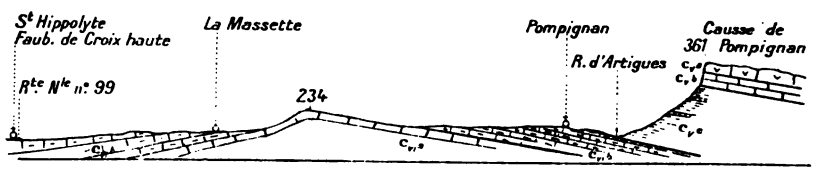


Fig. 4. — Coupe de St-Hippolyte à Pompignan. — Longueurs : 1/100 000, hauteurs quadruplées.

c_{via}, Calcaires du Berriasien inférieur ; c_{vib}, Marno-calcaires du Berriasien supérieur ; c_{vc}, Marnes valanginiennes à *Duv. lata* ; c_{vb}, Calcaires marneux à *Hopl. Thurmanni* ; c_{va}, Calcaires miroitants (Valanginien moyen).

la route jusqu'à l'altitude de 242 m., tandis que la plaine qui environne St-Hippolyte, se maintient à une hauteur moyenne de 150 m. environ. Ce relèvement des couches n'est pas suffisant pour faire apparaître ici le Tithonique, qui affleure à peu de distance de là dans la colline de la Coste. Il a cependant provoqué une série de petites cassures toutes locales qui n'affectent que le Berriasien.

A partir du col, la route descend directement vers le Sud dans la direction de Pompignan.

La position de ce point est très favorable pour étudier d'ensemble la structure de la région : en face de l'observateur, sur le fond de l'horizon se détache le Causse de Pompignan, vaste plateau calcaire d'environ 7 km. de long sur 6 ou 8 de large, d'une altitude de 300 m. environ, surélevé de toutes parts par un socle

marneux, reposant sur le Berriasien. Ce plateau s'appuie vers le Sud contre le massif plissé du St-Loup, et se termine par un abrupt rocheux, très visible depuis Montpellier, connu sous le nom de montagne d'Hortus. Les bancs calcaires qui forment la partie supérieure du Causse sont à peu près horizontaux, légèrement relevés cependant sur les bords qui plongent vers l'intérieur du massif. En avant du Causse, et immédiatement à l'Est de Pompignan, on voit se dresser une colline dont la structure générale est identique à celle du Causse, et qui est couronnée par une ruine. C'est un témoin isolé, autrefois réuni à la masse principale du plateau.

La structure du Causse de Pompignan est donc tout à fait analogue, ainsi qu'on peut s'en rendre compte même de loin, à celle des grandes Causses de la région du Larzac, et pour compléter cette ressemblance, il suffit d'ajouter qu'au pied de l'escarpement calcaire jaillissent de très nombreuses sources vauclusiennes dont l'une des plus typiques s'observe près de Valflaunès.

A droite, on voit se dresser la masse du Bois de Moinier, constituée toute entière par le Jurassique coralligène.

La route, qui de Pompignan gravit le causse par la montée d'Artigues, permet de relever une bonne coupe du Valanginien, je n'entrerai pas ici dans les détails qui ont déjà été donnés ailleurs [1], je signalerai toutefois, en passant, un intéressant point fossilifère à mi-hauteur de la côte d'Artigues, qui a fourni à Jeanjean une faunule d'Echinides décrite par Cotteau dans la Paléontologie française :

Cidaris pretiosa Desor.
— *pustulosa* A. Gras.
Acrocidaris meridanensis Cott.
Acrocidaris minor Desor.
Pseudodiadema floriferum Cott.

représentés par des baguettes et des fragments de test. Ce niveau est nettement superposé aux marnes à *Hoplites neocomiensis et Duvalia lata* fossilifères au château de Mirabel.

Vers la partie supérieure du causse, les calcaires marneux se chargent de débris triturés de diverse nature, et passent à des calcaires compacts à cassure miroitante de teinte claire, ordinairement sans fossiles.

Dans les assises un peu marneuses immédiatement subordonnées à ces bancs, j'ai recueilli de grands exemplaires d'*Hoplites Thurmanni*.

Je n'ai trouvé de faune dans les bancs miroitants qu'en un seul

1 Bas-Languedoc, p 119.

point, au Sud du massif, à Rouet. Cette localité m'a donné une série d'espèces très caractéristiques : *Pygurus rostratus* DESOR, accompagné d'*Hoplites* du groupe de *Frantzi* KILIAN [1].

Des recherches ultérieures faites sur ce même point par M. Gennevaux ont donné toute une faunule déterminée par M. Kilian, qui comprend les espèces suivantes :

Hoplites pexyptichus NEUM. et UHL. exemplaire adulte.
— *Frantzi* KILIAN (= *Ottheri* NEUM. et UHL.).
— *Albini* KILIAN.
Hocostephanus psilostomus NEUM. et UHL.
Duvalia lata BLAINV.
Hibolites jaculum PHIL.
Pholadomya elongata MUNST.
Arca cf. *ferruginea*.
Janira.
Pygurus rostratus DESOR.

De Rouville, rendant compte de cette découverte [2], confirme l'âge que j'avais précédemment indiqué. Ce niveau est d'ailleurs surmonté par des calcaires marneux de la base de l'Hauterivien absolument identiques à ceux de St-Hippolyte-du-Fort et du reste de la région sous-cévenniques.

A Pompignan, les voitures ont quitté la route du causse pour prendre vers la droite le chemin de Ferrières, qui la recoupe à angle droit vers le milieu du village. Après un parcours assez monotone, longeant le pied du causse, et toujours tracé sur les marno-calcaires de l'étage berriasien, on atteint et passe sur un pont le ruisseau torrentiel de Rieumassel, qui aboutit au Vidourle à peu de distance de Sauve, puis on arrive au bois de Moinier.

Les excursionnistes ont mis pied à terre, malgré des torrents de pluie, au contact du Berriasien et des derniers bancs coralligènes du Tithonique supérieur.

Les calcaires entamés par la route de Ferrières, de teinte très blanche, sont assez résistants en ce point ; la surface est creusée

1. *B. S. G. F.*, (3), XXVIII, p. 776.

Je crois utile d'insister un peu ici sur l'intérêt de ce faciès détritique, à cassure miroitante, qui s'observe sur toute la partie est de la feuille du Vigan et sur une partie de celle de Montpellier, et qui existe au même niveau paléontologique dans d'autres régions (calcaire roux du Fontanil). C'est encore ce même faciès qui se rencontre dans le Jura méridional, suivant les observations de MM. Schardt et Riche. Il est important en outre de ne pas confondre, en Languedoc, ce faciès avec un autre, tout à fait analogue, qui occupe un niveau stratigraphique plus élevé ; je fais allusion ici, au calcaire lumachellique du Cruasien de Torcapel, bien développé aux environs de Saint-Just dans le Gard et qui existe déjà aux environs de Sauve. Ce dernier horizon correspond à l'Hauterivien supérieur (zone à *Hoplites angulicostatus*).

2. *B.S.G.F.*, (4), I, p. 93.

de cavités dirigées en tous sens, remplies par un limon rouge de décalcification.

Sur les surfaces ainsi corrodées par les agents atmosphériques les fossiles un peu plus résistants que le fond de la roche sont souvent en relief. En ce point ce sont surtout les sections de *Diceratinés* qui abondent.

M. Paquier qui a eu l'occasion d'étudier le point précis où s'est arrêtée la Société, a reconnu dans ces bancs, outre l'*Heterodiceras Luci* Defr., représenté par ses variétés *porrecta* et *communis* Bœhm, de nombreuses formes qui se rapprochent du groupe des *Requienies (s. lato)* et en particulier des *Matheronia*. L'une des espèces a été reconnue nouvelle par le savant spécialiste et a été décrite par lui sous le nom de *Monnieria Romani* [1].

Après avoir recueilli quelques échantillons de cette intéressante espèce, on est remonté en voiture, pour continuer l'ascension jusqu'au col de Ferrières. La route, constamment creusée dans les bancs supérieurs du Tithonique, montre partout de très nombreuses sections de *Diceras*, jusqu'au point culminant, puis elle redescend pendant environ 3 km. dans les marno-calcaires du Berriasien, où l'on a pu recueillir un grand spécimen de *Hoplites* nouveau.

Au-dessous du hameau de Ferrière, les membres de la Société sont descendus de voiture, malgré le mauvais temps, et se sont engagés dans un sentier qui descend dans le fond d'un petit vallon situé à droite de la route et creusé dans les marnes du Berriasien. Les ruines indiquées sur la Carte d'état-major, servent de point de repère pour trouver facilement le sentier. Au-delà du ravin, on atteint le Tithonique coralligène qui possède ici son aspect le plus typique : surface à peu près dépourvue de végétation herbacée, où croissent cependant quelques chênes verts parfois d'une belle venue. Partout la roche à nu est sillonnée de cannelures et de cavités plus ou moins irrégulières, produites par l'érosion superficielle.

En remontant le ravin qui se dirige à peu près vers le Nord on atteint des bancs peu cohérents, souvent presque crayeux, formant un véritable coral-rag. En débitant patiemment les assises les moins résistantes, on parvient à recueillir une faune très nombreuse et très variée.

Grâce aux recherches d'Adrien Jeanjean, qui avait mis à ma disposition les nombreux exemplaires de sa collection, jointes à

1. Paquier et Roman, Sur les Diceratinés tithoniques des Cévennes. *CR. Ac. Sc.*, 1897. — Paquier, Dicératinés nouv. du Tith. *B.S.G.F.*, (3), XXV.

mes recherches personnelles, il m'a été possible de décrire de cette localité une quarantaine d'espèces de Mollusques [1].

Les Céphalopodes toujours rares dans les couches coralligènes sont représentés par les espèces suivantes :

Belemnites (*Duvalia*) *ensifer*.
— (*Duvalia*) *lithonius*.
— (*Hibolites*) *semisulcatus* MUNSTER.
Perisphinctes contiguus CATULLO.
— *transitorius* OPPEL.
Hoplites pexyptychus NEUM. et UHL.
— *microcanthus* OPPEL.

A cette liste il faut joindre quelques espèces, grâce à l'obligeante communication de M. Faucher, de Nîmes, qui a bien voulu mettre à ma disposition un certain nombre de pièces recueillies autrefois par son père et par Lioure [2]. J'ai pu reconnaître :

Lytoceras Liebigi OPPEL.
Haploceras elimatus OPPEL.

Les Gastéropodes sont surtout fréquents et se rapportent aux espèces suivantes :

Purpuroïdea Carpathica ZITTEL.
Purpuroïdea sp
Harpagodes oceani BRONGNIART.
Euostoma (*Ditretus*) *nodosostriatum* PETERS.
Terebrella ? involvens ZITT.
Cryptoplocus depressus VOLTZ.
— *Picteti* GEMELLARO.
— *succedens* ZITT.
— *consobrinus* ZITT.
Phaneroptyxis obtusiceps ZITT.
Ptygmatis pseudo-bruntutana GEM.
Nerinea Desvoydi ? D'ORB.
— *Jeanjeuni* ROMAN.
— *Hoeneggeri* PETERS.
Pseudomelania Cecilia D'ORB.
Tylostoma ponderosum ZITT.
Ampullina prophætica ZITT.
Patella (*Scurria*) *oxyconus* ZITT.

Parmi les Lamellibranches, j'ai pu reconnaître :

Cardium corallinum LEYMERIE.
Corbis mirabilis BUVIGNIER.
Diceras Beyrichi var. *communis* et *porrecta* BŒHM.
Heterodiceras Luci DEFR.
Matheronia (*Monniera*) *Romani* PAQUIER.
Hypelasma Colloti PAQUIER.
Pecten vimineus SOW.
— *globosus* QUENST.

Les Brachiopodes sont représentés par :

Terebratula moravica GLOCK.
— cf. *Bauhini* ETALLON.
Zeilleria pentagonalis BRONN.
— *magadiformis* ZEUSCH.
Ismenia Œninghausi DEFR.
Terebratulina latirostris SUESS.
Rhynchonella Astieri D'ORB.
Cidaris Blumenbachi MUNSTER.
Pygopyrina icaunensis COTTEAU.

1 Bas-Languedoc, p. 275.

2. Depuis la rédaction de ces lignes la collection Lioure-Faucher a été acquise par l'Université de Lyon et fait donc actuellement partie des collections du Laboratoire de Géologie.

Les Polypiers sont extrêmement nombreux, mais ordinairement peu déterminables. L'une des formes les plus fréquentes est :

Amphiastræa basaltiformis.

Reprenant le même chemin, les membres de la Société, ont regagné les voitures, puis on est rentré directement à St-Hippolyte, le temps ne permettant pas d'autres observations.

Après le déjeuner, les voitures nous ont conduits sur la route de Sauve, jusqu'au contact du Berriasien et du Tithonique supérieur.

De ce point, qui est légèrement surélevé au-dessus de la plaine, on peut embrasser un panorama bien complet de la bordure sous-cévennique. Le croquis de la figure 5 donne une idée de cet ensemble, qui comprend la série complète des formations secondaires depuis le Lias jusqu'au Valanginien supérieur, plongeant toutes vers le Sud, c'est-à-dire dans la direction de la plaine.

Le dernier plan du paysage est formé par les affleurements de granite à grands cristaux, qui dominent le village de Lassalle et qui se prolongent vers le Nord-Ouest par la montagne du Liron. En avant se détache la montagne liasique de la Fage (Sinémurien et Charmouthien), à droite deux sommets sont formés par le Bathonien, tandis que le Callovien et l'Oxfordien sont dissimulés par les premiers plans. Les calcaires marneux en bancs minces du Rauracien, se distinguent très nettement sur le flanc est du rocher du Cengle, qui domine St-Hippolyte. Enfin, tout

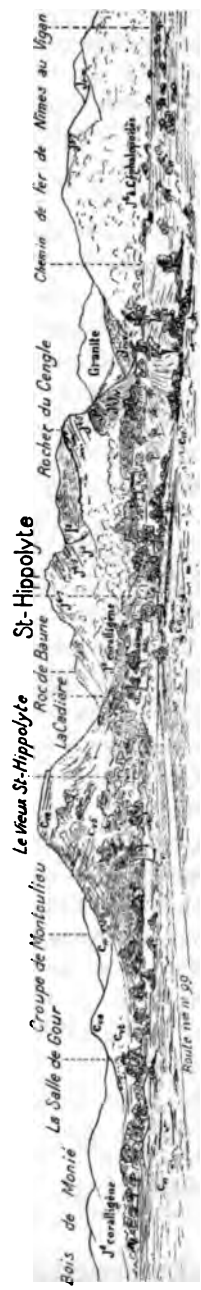


Fig. 5. — Vue panoramique de la bordure cévennique prise sur la route de St-Hippolyte à Sauve, à 3 km. environ de St-Hippolyte.

Légende conforme à la notation de la Carte géologique à 1/80 000.

à fait en avant, se détache la chaîne des Cagnasses qui commence à la montagne de Moulès et se termine au rocher du Cengle. Cette chaîne, au profil découpé, est presque exclusivement constituée par des rochers calcaires, parmi lesquels apparaissent çà et là quelques rares bouquets de chênes verts, dénotant la présence du Jurassique supérieur.

Après la coupure du Vidourle, la bordure du Jurassique supérieur se relève un peu, jusqu'au signal de Conqueyrac (300 m.), qui est formé de Kiméridgien. Les derniers contreforts dans le voisinage de la ligne du chemin de fer, correspondent aux calcaires ruiniformes du Tithonique à Céphalopodes ; ces calcaires s'abaissent jusqu'au niveau de la plaine qui est tout entière constituée par le Berriasien.

Si l'on reporte maintenant la vue vers la gauche, on aperçoit la masse importante du Bois de Moinier ; enfin, plus près, et en face de l'observateur, se détachent les pentes marneuses du Valanginien du vieux St-Hippolyte couronnées par les calcaires plus compacts à cassure miroitante du Valanginien supérieur.

Après avoir contemplé cet ensemble, on a observé le contact du Berriasien avec le Tithonique à faciès normal ; des deux côtés de la route on peut voir le passage graduel des calcaires marneux gris-clair du Berriasien avec les calcaires blancs du Tithonique supérieur. J'ai recueilli dans ces dernières couches, qui renferment ordinairement des rognons de silex accompagnés de quelques débris de Céphalopodes indéterminables. Au-dessous les calcaires prennent une teinte plus foncée et ne renferment plus de fossiles. Ces assises forment le relief qui domine le hameau de la Coste.

La route de Sauve recoupe ces calcaires en tranchée et permet de constater de nombreuses intercalations dolomitiques. Bientôt les calcaires du Tithonique sont interrompus par une faille qui les met en contact avec les marnes valanginiennes.

Le passage du Jurassique au Crétacé, sous son faciès normal, peut s'étudier avec un plus grand développement en continuant cette même route : on voit, en effet, au-delà de Conqueyrac, les marnes valanginiennes reposer sur le Berriasien, puis de nouveau apparaît le Jurassique supérieur aux environs du pont de Tarrieu.

Le temps, malheureusement, n'a pas permis d'observer cette deuxième partie de la coupe, et l'on est rentré directement à St-Hippolyte, où s'est fait la dislocation finale.

M. **Sayn** est complètement d'accord avec M. Roman pour l'âge du Jurassique du Thaurac : c'est bien la faune de la zone à *Oppelia tenuilobata* ; il sera intéressant de rechercher au-dessous du Tithonique coralligène les équivalents du Kiméridgien supérieur et du Portlandien inférieur si développés dans le reste de la région.

Le gisement valanginien de Beaucels appartient à la partie inférieure de l'étage, caractérisée par *Hoplites Roubaudi*. Le faciès et en particulier la présence de *Hoplites eucyrtus* Sayn, rappellent les gisements des environs de Chomérac (Ardèche).

La zone à *Hoplites Boissieri* est caractérisée à sa partie supérieure par la fréquence de formes voisines de *Hoplites pertransiens* Sayn, espèce abondante dans le Valanginien ; aux environs de la ferme de la Cisterne, la partie moyenne des calcaires contient en abondance la faune classique de la zone : *Hoplites occitanicus*, *H. Boissieri*, *H. Maltosi*, etc. ; enfin, vers la Cadière, des couches rognoneuses, un peu bréchiformes, représentent l'extrême base de l'assise. Quant aux couches à *Holcostephanus Astieri* de Camplong, M. Sayn rappelle que ce n'est qu'après beaucoup d'hésitations, et surtout pour des raisons d'ordre stratigraphique, que M. Roman et lui les ont rangées dans l'Hauterivien inférieur ; leur affinité avec les couches à *Ostrea rectangularis* du Dauphiné et avec la couche de Villers (Doubs) est indiscutable, et cette dernière contient, avec de nombreux *Holcostephanus* aff. *Astieri*, *Saynoceras verrucosum*, espèce caractéristique du Valanginien supérieur.

***

Avant de prononcer la clôture de la Réunion, M. **Bergeron** tient à féliciter, au nom de la Société géologique, notre confrère, M. l'abbé Font y Sagué, du mouvement qu'il a provoqué à la suite de son maître, notre confrère M. le chanoine Almera, en faveur de la Géologie ; il le remercie de nous avoir amené quelques-uns de ses élèves, et il espère que ce mouvement se propagera de la Catalogne à travers le reste de l'Espagne, ce pays privilégié au point de vue de la géologie.

M. l'abbé **Font y Sagué** remercie M. le Président des paroles si aimables et si encourageantes qu'il vient de lui adresser et déclare qu'il retournera en Espagne plein de notre bon souvenir et animé d'un dévouement et d'un amour plus grand encore pour la géologie.

M. **Depéret**, au nom des membres de la Société ayant participé à la Réunion, adresse de cordiaux remerciements à MM. Bergeron, Nicklès et Roman, qui ont su organiser une série d'excursions aussi attrayantes et aussi pleines d'intérêt scientifique. Cette coupe transverse de la partie méridionale du Plateau Central depuis les causses tabulaires du versant atlantique jusqu'aux plateaux faillés et refoulés au Nord du versant méditerranéen, à travers l'éperon primaire des Cévennes, laissera un souvenir excellent à tous ceux qui ont eu la bonne fortune de participer à ces courses.

Il remercie également les Secrétaires de la Réunion, MM. L. Joleaud et Joly, et le Trésorier, M. Langlassé, dont le zèle et le dévouement ont été appréciés de tous, et il propose de leur adresser des félicitations bien méritées.

Le Président déclare close la Réunion extraordinaire de 1907.

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

Liste des Figures et des Cartes dans le texte et hors texte (Planches)

Pages

Liste des anciens Présidents de la Société géologique de France. . v
Liste des lauréats du Prix Viquesnel vi
Liste des lauréats du Prix Fontannes. vi
Lauréats du Prix Prestwich vi
Bureau et Conseil de la Société pour 1907 vii
Composition des Commissions pour 1907. viii
Membres à perpétuité ix
Membre donateur ix
Liste générale alphabétique des Membres de la Société. x
Liste des Membres de la Société distribués géographiquement . . xxxviii
Membres de la Société décédés en 1907 xlii
Prix et Fondations de la Société xliii

Séance du 7 Janvier 1907 :

Élections des membres du Bureau et du Conseil pour 1907. 1

Séance du 21 Janvier 1907 :

A. Boistel. — Allocution 2
L. Cayeux. — Allocution présidentielle 3
L. Pervinquière, A. Bresson. — Remerciements 5
J.-D. Danton lègue un prix à la Société 5
Proclamation de nouveaux membres : MM. Chudeau, Laurent . . 5
G. B. M. Flamand, L. Collot, P. Combes fils, Ch. Jacob. — Présentations d'ouvrages 5
L. Gentil expose les résultats de ses recherches au Maroc. . . . 6
G. Roverreto. — Sur le recouvrement du territoire de Savone . . 6
G. B. M. Flamand. — Réponse aux remarques de M. Marcellin Boule au sujet de sa note « sur une observation faite à la Grotte du Prince aux Baoussé-Roussé, près de Menton » 7
J. Deprat. — A propos de la « protogine » de Corse (présentation d'échantillons). 7
Pierre Termier. — Le granite de la Haya ou des Trois-Couronnes (Pays Basque). 9
F. Roman et M. Gennevaux. — Note sur un nouveau gisement de Mammifères éocènes aux environs de Montpellier. 18
Fig. 1. *Lophiodon occitanicum* Cuv. *M₂ gauche de grandeur naturelle.* 19
2. *Mandibule du Pachynolophus* aff. *Duvali, grandeur naturelle.* 20
3. *Dentition du même grossie d'un tiers* 21

Séance du 4 Février 1907 :

Proclamation de nouveaux membres : MM. E Argand, Kaz. Wojcik 24
G. B. M. Flamand, Douxami, M. Leriche, Ph. Glangeaud. — Présentation d'ouvrages 24
Ph. Glangeaud. — Les Chaînes volcaniques du Puy-de-Dôme . . . 25
Paul Combes fils. — Contribution à l'étude de la Flore éocène : Sur un bois fossile nouveau appartenant à l'étage sparnacien 28

Pages

Planche I. — Fig. 1, 2, 3. *Face radiale d'un fragment d'Aulacoxylon sparnacense* COMBES. *Sparnacien. Auteuil.*
4. *Bois de Conifère des sables fluvio-marins dits d'Auteuil, à Arcueil.*
5. *Fruits des lignites supérieurs sparnaciens d'Arcueil.*

Paul LEMOINE. — Les variations de faciès dans les terrains sédimentaires de Madagascar 30
Fig. 1. *Carte géologique schématique du Nord de Madagascar.* 1/2 000 000 environ. 34
2. *Coupe suivant la Betaitra d'Amburarata (Montagne des Français, près de Diego Suarez).* 37

Séance du 18 Février 1907 :

Proclamation de nouveaux membres : MM. l'abbé Norberto FONT Y SAGUÉ, Alb. CRÉPIN. 42
AGUILERA. — Remerciements. 42
L. CAYEUX fait part de la mort de Marcel BERTRAND 42
G. DOLLFUS rend compte de la fête donnée à Bruxelles en l'honneur de M. VAN DEN BROECK. 44
E.-A. MARTEL. — Présentation d'ouvrage 44
C. SCHMIDT. — Communication 44
Capt. ZEIL. — Géologie du Haut-Tonkin 44
Tableau stratigraphique du Haut-Tonkin 45
LANTENOIS. — Géologie de l'Indo-Chine et du Yunnan 44
HAUG. — Observations. 46
M. BOULE. — Observations à propos de la Grotte du Prince . . . 46
FALLOT. — Obs. sur les couches de Ste-Croix-du-Mont (Gironde) . . 47
Ph. GLANGEAUD. — La Chaîne des Puys et la Petite Chaîne des Puys. 48
Robert DOUVILLÉ. — Sur la variation chez les Foraminifères du genre *Lepidocyclina* 51
Fig. 1 à 17. *Variation de la mégasphère chez Lepidocyclina.* . . . 54
1, 2, 3, 8. *Lepidocyclina dilatata* MICHT 54
4. — — var. *elephantina* M.-CH. . . . 54
5, 13, 17. — *Tournoueri* L. et D 54
6. — *dilatata* MICHT., race *Raulini* L. et D. 54
7. — *Tournoueri* L. et D (cf. *submarginata* TELL.) 54
9, 11. — *Canellei* L. et D. 54
10, 15. — sp. 54
12. — *Chaperi* L. et D. 54
14. — *Martini* SCHL. 54
16. — aff. *Tournoueri* L. et D. 54
Fig. 18 à 37. *Variation des loges équatoriales chez Lepidocyclina* . . 55
18, 20. *Lepidocyclina dilatata* M. mut. *Schlumbergeri* L. et D. 55
19, 24, 25, 26. — — MICHT. 55
21, 22, 23. — — MICHT. var. *elephantina* M.-CH. 55
27, 28, 29, 30, 31, 33. — *marginita* MICHT. 55
32. — *dilatata* MICHT. race *Raulini* L. et D. 55
34. — — MICHT. race *Chaperi* L. et D. 55
35. — *Canellei* L. et D. 55
36. — sp. 55
37. — *Tournoueri* L. et D. 55

Pages

Séance du 4 Mars 1907 :

Proclamation d'un nouveau membre : M. F. Wallerant. 58
J. Deprat, A. Guébhard, Léon Bertrand, E.-A. Martel. — Présentations d'ouvrages 58
G.-F. Dollfus. — Sur la subdivision des calcaires de Beauce . . . 58
P. Combes fils. — Observations 58
A. de Grossouvre. — Obs. à propos d'une note de M. G. Dollfus. . 60
Ph. Négris. — Découverte de gîtes fossilifères triasiques en Argolide 61
E.-F. Gautier. — Observation sur la géologie du Sud-Oranais . . 63
Kilian et Lory. — Obs. à propos de l'emplacement des racines des Préalpes. 63

Séance du 18 Mars 1907 :

Nécrologie. — A. Torcapel 64
Proclamation d'un nouveau membre : M. Nelson H. Darton . . . 64
G. Ramond, L. Cayeux. — Présentations d'ouvrages 64
De Moscoso. — Observations à propos du transformisme. 64
Ch. Depéret. — Réponse aux observations de M. Boule à propos de la Grotte du Prince 64
J. Cottreau. — Échinides du Jurassique supérieur de Madagascar. 65
J. Bergeron. — Observations au sujet d'une communication de M. M. Limanovsky 66
L. Vaillant. — La disposition du revêtement écailleux chez le *Mesosaurus tenuidens* Paul Gervais 68
Fig. 1. *Mesosaurus tenuidens* P. Gervais. *Écailles*. 69
2. *Hydrophis obscurus* Janv. *Revêtement écailleux*. 69
E. Caziot et E. Maury. — Nouveaux gisements pliocènes et post-pliocènes marins et complément des faunes déjà publiées des gîtes marins de ces étages, sur la côte des Alpes-Maritimes. 72
E. Maury. — Note stratigraphique et tectonique sur le Crétacé supérieur de la vallée du Paillon (A.-M.) 80
Fig. 1, 2, 3. *Coupes parallèles à la vallée du Paillon*. 81
4. *Carte géologique de la vallée du Paillon*. 1/50 000. . . 82
5. *Esquisse tectonique de la vallée du Paillon*. 1/50 000 . . 92
Tableau des divisions du Crétacé supérieur des Alpes-Maritimes . . 90
H. Douvillé. — Les Lamellibranches cavicoles ou Desmodontes . . 96
Fig. 1. *Pleuromya marginata* Ag., *du Bathonien des Clapes. Charnière*. 98
2. *Pleuromya Voltzi* Ag., *de l'Astartien de la falaise de Trouville. Charnière* 98
3. *Panopea gentilis* Sow. *du Crag d'Anvers. Vue dorsale* . . 99
4. — *regularis* d'Orb., *du Turonien de Bourré. Vue dorsale* 99
5. *Solenocurtus candidus* Renieri, *Alger. Charnière* 100
6. *Solen marginatus* Pultenby, *Irlande. Charnière*. 100
7. *Cultellus pellucidus* Pennant, *Trouville. Charnière*. 100
8. *Ensis ensis* Linné, *côtes de Bretagne. Charnière*. 101
9. — Linné, *Arcachon. Charnière* 101
10. *Lutraria oblonga* Turton, *La Manche. Charnière* 102
11. *Mactra stultorum* Linné, *Alger. Charnière* 104
12. *Corbula sulcata* Bruguière, *du Sénégal* 104
13. *Bicorbula exarata* Desh., *du Lutétien de Chaussy*. 104
14. *Mya truncata* Linné 105

Pages

15, 16, 17. *Gresslya pinguis* Ag. *du Toarcien de Longwy. Trois sections de charnières.* 106
18. *Gresslya rostrata* Ag. *du Bathonien des Clapes* 106

Planche II. Fig. 1. *Myopholas acuticostata* Sow., var. *nana, du Bathonien supérieur de Langrune.*
2-3. *Myopholas* sp. *du Kellovien du Boulonnais.*
4-5. — *percostata* n. sp. *du Ptérocérien de Grandpré (Ardennes), type de l'espèce.*
6. *Myopholas multicostata* Ag. *du Kimméridien de la tranchée de Colincthun* (Boulonnais).
7. *Myopholas multicostata* Ag. *du Jurassique supérieur de Charoshowo.*
8. *Myopholas semicostata* Ag. *du Néocomien d'Auxerre.*
9 *a*, 9 *b*. *Myopholas Ledouxi*, n. sp. *du Vraconnien d'Anzin, type de l'espèce.*
10. *Myopholas Ledouxi*, n. sp. *du Vraconnien d'Anzin, type de l'espèce.*

Séance générale annuelle du 11 Avril 1907 :

Proclamation d'un nouveau membre : M. Eugène Noel 115
A. Boistel. — Allocution présidentielle 115
É. Haug. — Rapport sur l'attribution du Prix Fontannes à M. Paul Lemoine 126
P. Lemoine. — Remerciements 129
M. Lugeon. — Notice nécrologique sur Eugène Renevier 130
Carl Renz. — Sur les calcaires à *Ceratites trinodosus* (Anisien) de la vallée du temple d'Esculape (Asklepieion) dans l'Argolide. . . . 136
Carl Renz. — Sur les Ammonites toarciennes de l'Épire intérieure. 136
L. Poirmeur. — Note au sujet des argiles bariolées gypsifères du Sud-Oranais 137
E. Fournier. — Nouvelles études sur la partie occidentale de la Chaîne des Pyrénées entre la vallée d'Ossau et celle de Roncevaux (Valcarlos) 138
Fig. 1. *Coupe à travers la crête du St-Mont et le bois de Trespouey.* 141
2. *Coupe de la vallee des mines d'Aspeigt* 142
3. *Coupe de la rive droite du gave d'Ossau.* 142
4. *Croquis des crêtes entre le pic Lauriolle et le pic Barca* . . 143
5. *Coupe de la montée de l'Ourdinse (Mousté)* 143
6. *Schéma montrant l'allure de la terminaison occidentale du lambeau crétacé de l'Arrioutort.* 144
7. *Coupe schématique prise sur la rive gauche du cañon de Khakhouète.* 145
8. *Grand éboulement à l'entrée de Khakhouète* 145
9. *Coupe prise sur la paroi du cañon de Khakhouète.* . . . 146
10. *Coupe du cañon de Saint-Laurent et profil des collines au N. O.* 147
11. *Coupe de la vallée d'Iraty.* 148
12. *Croquis pris sur la rive droite du torrent d'Esterenguibel.* 148
13 *Coupe le long de la vallée d'Archilondo* 148
14. *Pic d'Eroçaté, Vue prise du versant espagnol.* 149
15. *Coupe du versant espagnol au S. S. O. d'Eroçaté.* 150

Pages

16-17. *Coupe des environs de la Fabrica de Orbaizeta* 150
18. *Coupe du monticule sur la rive droite de la Nive, entre St-Jean-Pied-de-Port et Saint-Michel* 151
19. *Coupe de la rive droite de la vallée de Nive, entre Saint-Michel et Esterençuby* 151
20. *Coupe au N. E. de Lecumberry* 152
21. *Coupe des collines entre St-Jean-Pied-de-Port et Jaxu* . . . 153
22. *Coupe prise à l'Est d'Iholdy* 154
23. *Coupe du sommet 374 au S.S.E. d'Hélette (Moiné-Mendiu)* . 155

E. Caziot et E. Maury. — Un gisement post-pliocène terrestre dans la vallée de la Tinée 156

Fig. 1. *Helix tineensis* n. sp. 159
2. — *roubionensis* n. sp. 160

Séance du 22 avril 1907 :

Nécrologie. — Ch. Mayer-Eymar 162

Proclamation d'un nouveau membre : M. Ernest Colas 162

P. Combes fils, P. Lemoine, St. Meunier, M. Boule. — Présentations d'ouvrages 162

H. Douvillé. — Communication 162

G. Roverreto. — L'île de Capri est un lambeau de recouvrement . . 162

P. Počta. — Sur quelques Éponges du Sénonien de Nice 163

Fig. 1. *Doryderma ramosum* Mans. sp. *Coupe tangentielle* 166
2. *Scytalia laghetensis* n. sp. *Rhizoclons* 167
3. *Verruculina Cazioti* n. sp. *Rhizoclons* 168
4 *Chonella andreensis* n. sp. *Rhizoclons* 169
5. *Calymmatina inflata* Mich. n. sp. *Tetraclons* 170
6. *Thamnospongia pauciramea* n. sp. *Fragment de squelette* . 171
7. *Pachycorynea erecta* n. gen., n. sp. *Fragment de squelette et tetramyrmeclons isolés* 171

Planche III. — Fig 1. *Scytalia laghetensis* n. sp. *du Sénonien de Laghet, près de Nice.*
2. *Verruculina Cazioti* n. sp. *du Sénonien de la Trinité à Laghet, près de Nice.*
3. *Chonella andreensis* n. sp. *du Sénonien de St-André, près de Nice.*
4. *Thamnospongia pauciramea* n. sp. *du Sénonien près de Nice.*
5. *Pachycorynea erecta* n. g., n. sp. *du Sénonien près de Nice.*

P. Termier. — Sur la nécessité d'une nouvelle interprétation de la tectonique des Alpes franco-italiennes 174

Fig. 1. *Coupe verticale schématique des plis du vallon de la Leisse ; conception de 1891* 177
2 *Coupe du vallon de la Leisse ; conception nouvelle* 177

Planches IV et V — *Nouvelle interprétation des coupes à travers les Alpes franco-italiennes (4 coupes).*

E. Haug, W. Kilian. — Observations 190

Pages

Séance du 6 Mai 1907 :

M. Henri Douvillé est élu membre de l'Institut.
Don du portrait de Marcel Bertrand.
M. Cossmann, R. Douvillé, G. Courty, J. Chautard — Présentations d'ouvrages 191
P. Termier et G. Friedel. — Les nappes antéstéphaniennes de la région de St-Étienne. 191
Ch. Depéret. — Sur l'âge des couches à *Palæomastodon* du Fayoum 193
E.-F. Gautier et R. Chudeau. — Esquisse géologique du Tidikelt et du Mouïdir-Ahnet (Sahara). 195
Fig. 1. *Falaise terminale du Tadmaït* 196
2. *Coupe d'H. Taïbin à Garet el Diabe*. 202
3. *Coupe au Nord de l'Adrar Ahnet* 211
4. *Coupe de Taloak à l'Adrar Ahnet* 213
5. *Coupe de l'Erg Timeskis à Tadjemout* 216
6. *Coupe transversale de l'Açerdjerah* 217

Planche VI. *Essai de carte géologique du Tidikelt et du Mouïdir-Ahnet*. 1/1 500 000.

H. G. Stehlin. — Les types du « Lophiodon de Montpellier » de Cuvier (*Hyænarctos insignis* P. Gerv.) 219
Fig 1. *Hyænarctos insignis* P. Gervais 223
Carl Renz. — Types nouveaux de la faune du Trias d'Epidaure. . . 224
M. Cossmann. — Troisième note sur le Bathonien de St-Gaultier (Indre) 225
Fig. 1. *Zigopleura* (?) *Benoisti* n. sp. 231
2. *Valvata Delaunayi* n. sp. 232
3. *Arca tenuicrenata* n. sp. 243
Tableau de la faune bathonienne de St-Gaultier 249
Fig. 4. *Carte de la France à l'époque bathonienne, d'après M. Albert de Lapparent* 252

Planche VII. Fig. 1, 2. *Nerinella sulcifera* Cossm. *St-Gaultier.*
3, 4. *Cylindrites cylindricus* Morr. et Lyc. *St-Gaultier.*
5. *Phasianella? acutiuscula* Morr. et Lyc. *St-Gaultier.*
6. *Pseudomelania Laubei* Cossm. *St-Gaultier.*
7. *Fibula eulimoides* Whitkaves, *St-Gaultier.*
8-10. *Collonia (Cirsochilus) præcursor* Cossm. *St-Gaultier.*
9. *Trochus ? Delaunayi* Cossm. *St-Gaultier.*
11. *Calliostoma Burnburyi* [Morr. et Lyc.] *St-Gaultier.*
12-14. *Planorbis spissus* Cossm. *St-Gaultier.*
15-16. *Conorhytis raduloides* [Co. sm.] *St-Gaultier.*
17. *Chlamys janiroides* Cossm. *St-Gaultier.*
18-19. *Lima (Plagiostoma) pangymna* Cossm. *St-Gaultier.*
20-22. *Phacoides Orbignyanus* [d'Arch.]. *Chitray.*

Pages

Planche VIII. Fig. 1, 2. *Pileolus lævis* Sow. *St-Gaultier.*
3, 4. *Pterocardia pes-bovis* [D'ARCHIAC]. *Chitray.*
5. *Trapezium Lycetti* COSSM. *Chitray.*
6-8. *Unicardium parvulum* MORR. et LYC. *St-Gaultier.*
9, 10, 18. *Lima (Plagiostoma) Delaunayi* COSSM. *St-Gaultier.*
11, 12. *Placunopsis socialis* MORR. et LYC. *Chitray*
13. *Modiola imbricata* Sow. *St-Gaultier.*
14, 15. *Chlamys retifera* MORR. et LYC. *St-Gaultier*
16. *Chlamys janiroides* COSSM. *St-Gaultier.*
17. *Lima (Plagiostoma) pangymna* COSSM. *St-Gaultier.*
19. *Chlamys Grossouvrei* COSSM. *St-Gaultier.*

Séance du 27 Mai 1907 :

M. Albert DE LAPPARENT est élu Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences 254
L. CAREZ, A. TOUCAS. — Présentations d'ouvrages 254
Robert DOUVILLÉ. — Lépidocyclines du Sausset (B.-du-Rhône) . . . 254
L. CAREZ. — Observations sur la classification du Tertiaire inférieur de l'Ariège et de la Haute-Garonne. 255
Tableau du Tertiaire inférieur de l'Ariège et de la Haute-Garonne . 256
BOURGEAT. — Observations concernant le Jura 257

Séance du 3 Juin 1907 :

Proclamation d'un nouveau membre : M. Léonce JOLEAUD 260
A. PERON. — Présentation d'ouvrage 260
P. LORY. — Observations dans la chaîne de Belledone. 260
L. MORELLET. — Découverte d'Algues siphonées dans le Thanétien de Boncourt 261
ROMAN et GENNEVAUX. — Sur le Lias et le Bajocien du Pic St-Loup, près de Montpellier 261
L. JOLEAUD. — Note sur la Géologie de la région de Négrine (Algérie) 263
Fig. 1. *Esquisse géologique d'une partie de la région de Négrine.* 1/800 000 263
2. *Coupe schématique du djebel Robiha au djebel Rifouf.* . . 266
3. — *du djebel Ouk au djebel Mrata* . . . 266
J. BLAYAC. — Le Trias dans la région de Clairefontaine au Sud de Souk-Ahras 272
Fig. 1. *Carte géologique schématique de la région de Clairefontaine.* 1/200 000 274
2. *Coupe traversant l'affleurement triasique de Clairefontaine.* 278
3. *Coupe à travers la partie nord de l'affleurement triasique de Clairefontaine* 278
4. *Coupe à travers le synclinal du djebel Mesloula* 280
Fernand MEUNIER. — Deux nouvelles Blattides du Stéphanien de Commentry (Allier) 284
Fig. 1. *Restauration de l'élytre (aile antérieure) de Dictyomylacris Jacobsi* n. sp. 286
2. *Restauration de l'élytre (aile antérieure) de Sysciophlebia Douvillei* n. sp. 287

Planche IX. — Fig. 1. *Dictyomylacris Jacobsi* n. sp.
2. *Sysciophlebia Douvillei* n. sp.

Pages

Séance du 17 Juin 1907 :

Nécrologie : Le Verrier 289
Ch. Jacob, A. Thevenin, A. de Lapparent, Cayeux, L. Janet. — Présentations d'ouvrages. 289
Ph. Négris. — Observations sur les anciennes lignes de rivage de la Méditerranée 289
M. Boule. — Observations. 291
Bourgeat. — Deux phénomènes dus à l'action de l'eau de mer sur les métaux. 292
R. Nicklès et H. Joly. — Sur la tectonique des terrains secondaires du Nord de Meurthe-et-Moselle 293
Fig. 1. *Carte tectonique des terrains secondaires de Meurthe-et-Moselle*. 1/200 000 297
Robert Douvillé. — Sur des Lépidocyclines nouvelles. 307
Fig. 1. *Schéma de la disposition des pustules chez Lepidocyclina Giraudi* n. sp. 308
2. *Coupe tangentielle de Lep. Giraudi* n. sp. *montrant l'alignement des loges latérales le long des pustules* 308
3. — — *d'une Lep. marginata* Micht. *du Sausset*. 312

Planche X. — Fig. 1. *Lepidocyclina marginata* Micht. *Le Sausset*.
2, 5. — *Tournouëri* L. et R. D. *Le Sausset*.
3, 4. — — L. et R. D. (var. *concentrica*) *Le Sausset*.
6. — *Cottreaui* n. sp. *Rossignano (Montferrat)*.
7. — *marginata* Micht. *Colline de Turin* [*localité type*].
8. — *Cottreaui* n. sp. *Le Sausset* [*figure type*].
9-10. — *Giraudi* n. sp. *La Martinique* [*figure type*].
11. — *marginata* Micht. *Colline de Turin*.
12 — cf. *marginata*. *Villa bassa d'Horcourt* (*Turin*).
13. — sp. *La Martinique*. *Coupe*.
14. — cf. *Munieri* L. et R. D. *Coupe*.
15-16. — *Giraudi* n. sp. *La Martinique*. *Coupes*.
17. — *Tournoueri* L. et R. D. *Le Sausset*. *Coupe*.

P. Oppenheim. — Observations 313
M. Boule et A. Thevenin. — Sur de nouveaux fossiles de la côte orientale de Madagascar 314
J. Repelin. Sur l'âge des terrains oligocènes des environs de Ste-Croix-du-Mont 316
Fig. 1. *Coupe au Sud de Ste-Croix-du-Mont*. 316
2. *Coupe de l'Oligocène à Ste-Croix-du-Mont* 317
R. Chudeau. — Excursion géologique au Sahara et au Soudan . . 319
Fig. 1. *Plateau de Timissao* 325
2. *Carte géologique du Sahara central*. 1/8 000 000 344

Planche XI. — Fig. 1 à 6. *Coupes générales à travers le Sahara*.

Pages

G. F. Dollfus. — Classification des couches de l'Éocène supérieur au Nord de Paris 347
Tableau des assises de l'Éocène supérieur du Bassin de Paris. . . . 354
E. Haug. — Observations 354
Jean Boussac. — Éocène moyen et Éocène supérieur 355
P. Oppenheim. — Observations sur l'âge des couches à *Palæomastodon* du Fayoum. 358
Henri Douvillé. — Perforations d'Annélides 360
Fig. 1. *Roche jurassique supportant le Miocène près du fort d'Arrabida (Portugal) perforée par des Polydora*. 361
2, 3. *Deux sections à des hauteurs différentes d'une même roche présentant des perforations de Tigillites Habichi, d'après M. Carlos Lisson* 362
4. *Coupe longitudinale d'une perforation de Tigillites Habichi d'après M. Carlos Lisson* 362
5. *Section d'une Ostrea edulis montrant les perforations de Polydora hoplura en « entrée de serrure » et le remplissage de la traverse avec les débris arrachés à la coquille* 363
6. *Fragment du Bathonien de Luc-sur-Mer perforé par les Polydora ciliata* 363
7. *Perforations de Polydora hoplura dans une Ostrea edulis d'Arcachon* 364
8. *Taonurus ultimus* 366
9. *Entrée d'une perforation de Glossifungites saxicava* 368
10. *Vue d'un autre échantillon, montrant les parois mêmes de la cavité avec les stries de grattage* 368

Planche XII. Fig. 1, 1 a. *Glossifungites Saportai* Dewalque sp. (*Sub Taonurus*).
2, 2 a. *Moulage en pyrite de fer provenant des marnes oxfordiennes de Villers-sur-Mer.*

Séance du 4 Novembre 1907 :

Proclamation de deux nouveaux membres : MM : F. Diénert, L.-T. Tassart 371
Albert de Lapparent. — Adresse à l'occasion du centenaire de la Société géologique de Londres. 371
Paul Choffat. — Présentation de la « Carta hypsometrica » de Portugal 372
Emile Haug. — Observations au sujet de la présentation précédente . 372
J. Landerer, Van Etborn, E.-F. Gautier. — Présentations d'ouvrages 372-373
E.-F. Gautier. — Rectification d'une erreur d'une note antérieure . . 373
Henri Douvillé. — Revision des Orbitoïdés. 373
Id. Présentation d'un panorama photographique . . 375
M. Boule. — Projet de création d'une collection de cartes postales à la Société 375
F. Dienert. — Sur la recherche de la conductibilité électrique dans l'étude des eaux potables 375
G.-F. Dollfus, H. Boursault, A. Guébhard, P. Vincey, H. Boursault. — Observations sur la communication précédente. . . . 377, 378, 379
Carl Renz. — Le Trias fossilifère en Grèce moyenne et septentrionale. 380

Séance du 18 Novembre 1907 :

Nécrologie : G. Soreil, Ch. de Germiny, H. Arnaud . . . . . .
M. F. Wallerant est élu membre de l'Institut. . . . . .
Proclamation de deux nouveaux membres : MM. Ch. R. Eastman, M. Pesson-Didion. . . . . .
G. Ramond et Paul Combes fils, G. Ramond, W. Kilian, Jean Brunhes, A. Thevenin. — Présentations d'ouvrages 38
M. Boule. — Observations à propos des excursions en Angleterre faites à l'occasion du centenaire de la Société géologique de Londres . .
C. Renz. — Le Jurassique en Albanie méridionale et en Argolide . .
Arm. Laurent. — Quelques observations nouvelles sur les terrains sédimentaires du Velay . . . . . .
M. Boule. — Observations au sujet de la note précédente. . . . . .
M. Filliozat. — Bryozoaires crétacés de Vendôme . . . . . .

Planche XIII. Fig. 1. *Rhagasostoma parvicella* n. sp. *Vendôme (zone à Marsupites).*
2. *Rosseliana crassa* n. sp. *Vendôme (zone à Marsupites).*
3. *Cea regularis* d'Orb. *Vendôme (zone à Marsupites).*
4, 5, 6. *Haploœcia Canui* n. sp. *Rue Chèvre, commune de St-Firmin-des-Prés (Loir-et-Cher) (zone à Crania ignabergensis).*
7. *Haploœcia annulata* n. sp. *Angoumien de Bessé (Sarthe) (assise à Catopygus Ebrayi)*

Planche XIV. Fig. 1, 2. *Cea compressa* var. *digitata* d'Orb. *Vendôme (zone à Marsupites).*
3, 4. *Cea tubulosa* d'Orb. *Tróo (assise à Terebratulina Bourgeoisi).*
5. *Sparsicytis concava* n. gen., n. sp. *Vendôme (zone à Crania ignabergensis).*
6. *Sparsicytis arbuscula* n. sp. *St-André, près Villiers (Loir-et-Cher) (zone à Crania ignabergensis).*

Jean Boussac. — La limite de l'Éocène et de l'Oligocène . . . .
G. Ramond, J. Boussac, Léon Janet, J. Boussac. — Observations au sujet de la communication précédente . . . . . .
F. Priem. — Sur des Vertébrés de l'Éocène d'Egypte et de Tunisie. . .
Fig. 1. *Dent de Rajidé. Éocène du Mokattam* . . . . . .
2. *Ginglymostoma Fourtaui* Priem. *Eocène du Mokattam* . . .

Planche XV. Fig. 1, 2. *Myliobatis* sp. *Piquant. Mokattam (Égypte).*
3, 4. *Lamna* sp. *Mokattam.*
5-7. *Carcharias (Aprionondon)* aff. *frequens* Dames *Mokattam.*
8-10. *Trigonodon serratus* P. Gervais (n. var. *ægyptiaca*). *Mokattam.*
11-14. *Trigonodon lævis* n. sp. *Mokattam.*
15-22. *Ancistrodon armatus* P. Gervais sp. *Mokattam.*

Pages

23-25. *Ancistrodon armatus* P. Gervais sp. (n. var. *Teilhardi*). *Mokattam.*
26. *Ancistrodon armatus* P. Gervais sp. (n. var. *Fourtaui*). *Mokattam.*
27. *Fragment de carapace de tortue. Mokattam.*
28. *Mene* aff. *rhombeus* Volta sp. *Gafsa (Tunisie).*

Planche XVI. Fig. 1, 2, 3. *Protosiren Fraasi* Abel. *Mokattam.*

Séance du 2 Décembre 1907 :

Nécrologie : P. Gervais de Rouville 420
Proclamation de deux nouveaux membres : Dr A. Tornquist P. Jodot . 420
Paul Combes fils, Emile Haug, Léon Bertrand, G. B. M. Flamand. — Présentations d'ouvrages 420
A. de Grossouvre. — Découverte d'un gisement de travertin à Baignes (Charente) 421
Gal Jourdy, A. de Romeu. — Présentations d'ouvrages 421
P. Termier. — Rapports tectoniques de l'Apennin, des Alpes et des Dinarides 421
Emile Haug. — Obs. au sujet de la communication précédente . . . 423
G. B. M. Flamand. — Sur les divisions du Carboniférien et la présence du Moscovien-Westphalien dans le Sud-Oranais 423
Ch. Depéret. — Sur le Pliocène du bassin du Puy 424
Jean Chautard. — Les roches éruptives de la presqu'île du Cap-Vert (Sénégal) 427
Fig. 1. *Coupe du cap des Biches* 429
2. *Ile de Gorée.* 429
3. *Pointe de Fann.* 431
4. *Falaise des Madeleines II* 432
5-10. *Représentation graphique de six types de roches éruptives du Cap-Vert* 439
J. Deprat. — La granulite tourmalinifère des environs d'Erula (Sardaigne) 440
Fig. 1. *Coupe près de Muntiggiu en Sardaigne* 441
G. Courty et L. Hamelin. — Étude relative à la formation des lœss de Villejuif 444
P. Lemoine. — Contributions à la géologie des colonies françaises. — I. Sur des fossiles éocènes rapportés du Sénégal par le capitaine Vallier 447
Fig. 1. *Carte schématique de la région entre Dakar et Kayes.* 1/4 000 000. 449

Séance du 16 Décembre 1907 :

G. Courty, Roman, M. Boule, Pervinquière, Peron, Depéret. — Présentations d'ouvrages 452
E.-F. Gautier. — Observations au sujet des notes de M. Flamand à la séance du 2 décembre 1907 452
E. Fallot. — Observations à la note de M. Repelin « sur les terrains oligocènes de Ste-Croix du Mont » 453
J. Deprat. — Obs. sur la tectonique de la partie orientale de la Corse 453
Ch. Depéret. — Sur l'âge des couches à *Palæomastodon* du Fayoum (2e note) 455
G. Dollfus. — Sur la position stratigraphique de l'*Helix Ramondi* dans le Bassin de Paris et du *Melanoides Escheri* dans celui de la Loire. . 456

Pages

Jean CHAUTARD. — Contribution à l'étude des roches éruptives et métamorphiques de la Côte d'Ivoire 459

F. PRIEM. — Note sur les Poissons fossiles de Madagascar. 462

Fig. 1. *Strophodus* sp. *Dent.* 462
2. *Lamna appendiculata* AG. sp. *Dent.* 463
3. *Corax falcatus* AG. *Dent.* 463
4. *Oxyrhina Mantelli* AG. *Dent.* 464
5. *Lamna appendiculata* AG. sp. *Dent.* 464
6. *Corax falcatus* AG. *Dent.* 465
7. *Notidamus microdon* AG. *Dent.* 465
8. *Oxyrhina Desori* AG. *Dent.* 465

Henri DOUVILLÉ. — Les couches à Lépidocyclines dans l'Aquitaine et la Vénétie 466

Jules LAMBERT et Paul LEMOINE. — Contributions à la géologie des colonies françaises. — II. Sur deux Oursins nouveaux du Jurassique inférieur de Madagascar, par J. LAMBERT et P. LEMOINE, 476. — III. Fossiles crétacés de la côte est de Madagascar, par P. LEMOINE, 480. 476

Fig. 1. *Hypodiadema Menuthias* LAMBERT 477
2. *Apex de Acrosalenia Lemoinei* LAMBERT 478
3. *Acrosalenia Lemoinei* LAMBERT 479

Gal DE LAMOTHE. — Les gîtes fossilifères des marnes plaisanciennes du Sahel d'Alger (Catalogue des Mollusques qu'ils renferment, par le gal de LAMOTHE et Ph. DAUTZENBERG) 481

J. GOSSELET et L. DOLLÉ. — Sur le terrain crétacique du Boulonnais et du Pays de Licques. 506

Fig. 1. *Coupe du terrain crétacique à Landrethun* 507
2. *Coupe du terrain crétacique à Fiennes* 508

Louis GUILBERT. — Forêts immergées de la côte bretonne (baie de St-Brieuc) 511

Fig. 1. *Forêts immergées de la côte bretonne* 512
2. *Plan du gisement du Palus*. 512
3. *Coupe du gisement du Palus à Plouha*. 513

L. JOLEAUD. — Note sur quelques dents de Poissons fossiles du Rio de Oro (Sahara occidental) 514

Eugène FOURNIER. — Les recherches de Houille en Franche-Comté. Le massif de Saulnot et sa bordure. 517

Fig. 1. *Coupe du massif de Saulnot* 524

H.-G. STEHLIN. — Notices paléomammologiques sur quelques dépôts miocènes des Bassins de la Loire et de l'Allier. 525

Fig. 1. *Coupe à Givreuil* 546
2-3 *Dinotherium* sp. *Mandibule gauche. La Roche-de-Meillard*. . 549

A. BOISTEL. — Rapport de la Commission de Comptabilité. 551

Pages

Compte-rendu de la Réunion extraordinaire de la Société géologique de France dans les Causses et dans les Cévennes

Liste des membres ayant pris part à la Réunion extraordinaire de 1907 561
Programme des excursions 562
Carte de la région visitée. 1/640 000 562
Bibliographie 565

Séance du 3 Octobre, à Tournemire :

Constitution du bureau. 567
J. Bergeron. — Allocution 567
R. Nicklès. — La série liasique dans la région de Tournemire . . . 569
Fig. 1. *Coupe du Puech Montagut*. 570
2. *Coupe au N. E. de Tournemire* 570

Séance du 6 Octobre 1907, au Vigan :

A. Nicklès. — Excursion du 3 oct. aux environs de Tournemire et du 4 oct. à Ste-Eulalie-de-Cernon 584
Fig. 3. *Coupe de Cougouille à Ste-Eulalie-de-Cernon* 585
R. Nicklès. — Exc. du 5 oct. au Mas-du-Pré, près de Nant. 589
Fig. 4. *Coupe de Comberedonde*. 590
5. *Coupe du Mas-du-Pré* 591
J. Bergeron. — Sur les relations qui existent entre les accidents d'âge tertiaire et d'âge primaire dans les Causses et dans les Cévennes 595
— Observations 598
— Excursion du 5 octobre (suite et fin) 599

Séance du 8 Octobre 1907, à Ganges :

J. Bergeron. — Exc. du 6 oct. aux environs du Vigan 601
Léon Bertrand. — Observations 607
J. Bergeron. — Exc. du 7 oct. du Vigan à l'Aigoual. 608
Planche XVII. Fig. 1. *Bloc de calcaire serpentineux sous la métairie du Tour.*
2. *Calcschistes plissés et refoulés du col de Maurés.*
3. *Vallée du Bonheur. Type d'une vallée du versant atlantique.*
4. *Haute vallée de Valleraugue. Type d'une vallée du versant méditerranéen.*
J. Bergeron. — Exc. du 8 oct. de l'Aigoual à Pont-d'Hérault. . . . 616
Ficheur, Léon Bertrand. — Observations 619

Séance du 10 Octobre 1907, à St-Hippolyte-du-Fort :

R. Nicklès. — Exc. du 9 oct. dans la Séranne. 619
Fig. 6. *Coupe au S. de Cazilhac*. 620
7. *Vue du chevauchement au S. de Cazilhac*. 620
8. *Coupe de St-André-de-Buèges à Figaret* 622
9. *Vue du ravin au S. E. de Figaret* 624
10. *Coupe du brachysynchinal près de St-Jean-de-Buèges*. . . . 626
11. *Coupe au S. de St-Jean-de-Buèges* 627

Pages

12. *Coupe de la Séranne par le Coulet* 628
13. *Coupe de la Séranne par Gorniés* 629

Planche XVIII. Fig. 1. *Extrémité S.O. du brachysynclinal de St-Jean-de-Buèges.*
2. *Chevauchement du Jurassique sup. sur l'Infracrétacé au Sud de Cazilhac.*

F. Roman. — Exc. du 10 oct. au Thaurac et à St-Hippolyte 631
Fig. 1. *Coupe de la rive droite de l'Hérault.* 633
2. *Croquis de la rive gauche de l'Hérault* 639
3. *Coupe transverse de la dépression de la Cadière.* 641
Léon Bertrand. — Observation. 644
F. Roman. — L'œuvre d'Adrien Jeanjean. 644
— Exc. du 11 oct. au bois de Moinier 645
Fig. 4. *Coupe de St-Hippolyte à Pompignan* 646
5. *Vue panoramique de la bordure cévennique prise sur la route de St-Hippolyte à Sauve* 651
G. Sayn. — Observations 653
J. Bergeron, abbé Font y Sagué, Ch. Dépéret. — Clôture de la Réunion 653-654

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES ET DES AUTEURS

A

Afrique. Voir : *Algérie, Côte d'Ivoire, Egypte, Madagascar, Maroc, Oranais (Sud-), Oro (Rio de), Sahara, Sénégal, Soudan, Tunisie.*

Aigoual. Exc. du Vigan à l' — par J. Bergeron (pl. XVII), 608.— Exc. de l' — à Pont-d'Hérault, par J. Bergeron, 616.

Albanie. Le Jurassique en — méridionale et en Argolide, par C. Renz, 384.

Alger. Voir : *Algérie*.

Algérie. Note sur la géol. de la région de Négrine (—), par L. Joleaud, 263. — Le Trias dans la région de Clairefontaine Obs. sur le Trias de l' — et de la Tunisie, par J Blayac, 272. — Les gîtes fossilifères des marnes plaisanciennes du Sahel d'Alger, par le général de Lamothe, 481.
Voir : *Oranais (Sud-)*.

Algues. Découverte d' — siphonées dans le Thanétien de Boncourt, par L. Morellet, 261.

Allier. Deux nouvelles Blattides du Stéphanien de Commentry (—), par F. Meunier (pl. IX), 284. — Notices paléomammologiques sur quelques dépôts miocènes des Bassins de la Loire et de l' —, par H. G. Stehlin 525.

Alpes. Sur la nécessité d'une nouvelle interprétation de la tectonique des — franco-italiennes, par P. Termier (pl. IV-V) [Obs. de E. Haug, W. Kilian], 174.— Rapports tectoniques de l'Apennin, des —, et des Dinarides, par P. Termier [Obs. de Haug], 421.

Alpes-Maritimes. Nouveaux gisements pliocènes et post-pliocènes marins et complément des faunes déjà publiées des gîtes marins de ces étages, sur la côte des —, par E. Caziot et E. Maury, 73. — Note stratigraphique et tectonique sur le Crétacé sup. de la vallée du Paillon (A.-M.), par E. Maury, 80. — Un gisement post-pliocène terrestre dans la vallée de la Tinée, par E. Caziot et Maury, 158. — Sur quelques Eponges du Sénonien de Nice, par Ph. Počta (pl. III), 163.
Voir : *Menton*.

Angleterre. Centenaire de la Soc Géol. de Londres, par A. de Lapparent, 371. — Excursion à Cromer (Norfolk) et à Barrington près de Cambridge, par M. Boule, 382.

Annélides. Perforation d' —, par H. Douvillé (pl. XII), 361.

Apennin. Rapports tectoniques de l'—, des Alpes et des Dinarides, par P. Termier [Obs. de Haug], 421.

Aquitaine. Les couches à Lépidocyclines dans l' — et la Vénétie, par H. Douvillé, 466.
Voir : *Tertiaire, Lépidocyclines*.

Argolide. Voir : *Grèce*.

Ariège. Obs. sur la classification du Tertiaire inf. de l' — et de la Haute-Garonne, par L. Carez, 255.

Arnaud (H.). Nécrologie, 381.

Asie. Voir : *Indo-Chine, Tonkin, Yunnan*.

Asklepiéion. Voir : *Grèce*.

Aveyron. Réun. extr. dans les Causses et dans les Cévennes. La série liasique dans la région de Tournemire (—), par R. Nicklès, 569. — Excursions diverses, p. 584 et suiv.

B

Babinet (J. A.). Nécrologie, 117.

Bajocien. Sur le Lias et le — du Pic St-Loup, près de Montpellier, par F. Roman et M. Gennevaux, 261.

Baoussé-Roussé. Voir : *Menton*.

Barrington. Voir : *Angleterre*

Basque (Pays). Voir : *Espagne*.

Bathonien. 3e note sur le — de St-Gaultier (Indre), par M. Cossmann, (pl. VII-VIII), 225.

Beauce (Calcaires de). Sur la subdi-

vision des —, par G. F. Dollfus [Obs. de P. Combes], 58.

Belledone. Obs. dans la chaîne de —, par P. Lory, 260.

Bergeron (Jules). Obs. au sujet d'une communication de M. M. Limanowsky, 66. — Réun. extr. dans les Causses et dans les Cévennes. Allocutions, 567, 653. — Sur les relations qui existent entre les accidents d'âge tertiaire et d'âge primaire dans les Causses et dans les Cévennes. 595. — Obs., 598. — Exc. au Mas-du-Pré, 599. — Exc. aux env. du Vigan, 601. — Exc. du Vigan à l'Aigoual (pl. XVII), 608. — Exc. de l'Aigoual à Pont-d'Hérault, 616.

Bertrand (Léon). Prés. d'ouvrage, 58, 420, — Réun. extr. dans les Causses et dans les Cévennes. Obs. 607, 619. 644.

Bertrand (Marcel). Nécrologie, 42, 115, 191.

Bibliographie. Réun. extr. dans les Causses et dans les Cévennes, par J. Bergeron, R. Nicklès, F. Roman, 565.

Bidou (Léon). Nécrologie, 121.

Bischoffsheim. Nécrologie, 121.

Blattides. Deux nouvelles — du Stéphanien de Commentry (Allier), par Fernand Meunier (pl. IX). 284.

Blayac (J.). Le Trias dans la région de Clairefontaine au S. de Souk-Ahras, 272.

Boistel (A.). Allocution, 2, 115. — Rapport de la Commission de Comptabilité, 551.

Boncourt. Découverte d'Algues siphonées dans le Thanétien de —, par L. Morellet, 261.

Botti (Ulderico). Nécrologie, 123.

Bouches-du-Rhône. Lépidocyclines du Sausset (—), par R. Douvillé et J. Cottreau, 254.

Boule (Marcellin). Rép. aux remarques de M. — au sujet de sa note « sur une obs. faite à la Grotte du Prince aux Baoussé-Roussé, près de Menton », par G. B. M. Flamand, 7. — Obs. à propos de la Grotte du Prince, 46 — Prés. d'ouvrage, 162, 452. — Obs. [sur les anciennes lignes de rivage de la Méditerranée, par Ph. Négris] 291. Projet de collection de cartes postales géol. 375. — Excursion en Angleterre à Cromer et à Barrington, 382 — Obs. [quelques obs. nouvelles sur les terrains sédimentaires du Velay, par A. Laurent], 389.

Boule (M.) et A. Thevenin. Sur de nouveaux fossiles de la côte orientale de Madagascar, 314.

Boulonnais. Sur le terrain crétacique du — et du Pays du Licques, par J. Gosselet et L. Dollé, 506.

Bourdot (J. D.). Nécrologie, 119.

Bourgeat (abbé). Obs. concernant le Jura, 257. — Deux phénomènes dus à l'action de l'eau de mer sur les métaux, 292.

Boursault. Obs. [sur la recherche de la conductibilité électrique dans l'étude des eaux potables, par F. Diénert], 377, 379.

Boussac (Jean). Éocène moyen et Eocène supérieur. 355. — La limite de l'Eocène et de l'Oligocène [Obs. de G. Ramond, L. Janet], 400.

Bretagne. Forêts immergées de la côte bretonne (baie de St-Brieuc), par L. Guilbert, 511.

Brunhes (Jean). Prés. d'ouvrages, 381.

Bryozoaires crétacés de Vendôme, par M. Filliozat (pl. XIII-XIV), 391.

Bureau. Election du — de la Soc. Géol. pour 1907, 1. — Election du — de la Réun. extr. dans les Causses et dans les Cévennes, 567.

C

Cambridge. Voir : *Angleterre*.

Cap-Vert. Les roches éruptives de la presqu'île du — (Sénégal), par J. Chautard, 427.

Carbonifèrien. Sur les divisions du — et la présence du Moscovien-Westphalien dans le Sud-Oranais, par G. B. M. Flamand, 423. — Obs. au sujet de la note précéd., par Gautier, 452. — Les recherches de Houille en Franche-Comté, par E. Fournier, 517.

Carez (Léon). Prés. d'ouvrage, 254. — Obs. sur la classification du Tertiaire inf. de l'Ariège et de la Haute-Garonne, 255.

Carpathes. Obs. au sujet d'une comm. de M. M. Limanowski, par J. Bergeron, 66.

Cartes. C. géol. schématique du N. de Madagascar, par P. Lemoine, 1/2 000 000, 34. — C. géol. de la vallée du Paillon (A.-M.), 1/50 000, par E. Maury, 83. — C. tectonique de la vallée du Paillon (A.-M.), par E. Maury, 93. — Esquisse géol. de la région de Négrine (Algérie), 1/800 000, par L. Joleaud, 263. — C. géol. schématique de la région de Clairefontaine (Algérie), par J. Blayac,

274. — Ess. de C. géol. de Tidikelt et du Mouïdir-Ahnet, 1/1 500 000, par E. F. GAUTIER et R CHUDEAU, pl. VI. — C. tectonique des terrains secondaires de Meurthe-et-Moselle, 1/200 000, par R. NICKLÈS et H. JOLY, 297.— Esquisse géol. du Sahara central, 1/8 000 000, par R. CHUDEAU, 344-345.— C. géol. schématique de la région entre Dakar et Kayes (Sénégal), 1/4 000 000, 449. — C. de la région visitée par la Réun. extr. dans les Causses et dans les Cévennes, 1/640 000, 562.

Catalogue des Mollusques des gîtes fossilifères des marnes plaisanciennes du Sahel d'Alger, par le général DE LAMOTHE et PH. DAUTZENBERG, 481.

Causses. Réun. extr. de la Soc. géol. dans les — et dans les Cévennes en 1907 (pl. XVII-XVIII), 561.

CAYEUX (L.). Allocution, 3. — annonce la mort de Marcel BERTRAND, 42.— Prés. d'ouvrages, 64, 289.

CAZIOT (E.) et E. MAURY. Nouveaux gisements pliocènes et post-pliocènes marins et complément des faunes déjà publiées des gîtes marins de ces étages, sur la côte des Alpes-Maritimes, 72.— Un gisement post-pliocène terrestre dans la vallée de la Tinée, 158.

Centenaire de la Soc. Géol. de Londres, 371.

Cévennes. Réun. extr. de la Soc. Géol. de France, dans les Causses et dans les —, en 1907 (pl. XVII-XVIII), 561.

Charente. Découverte d'un travertin fossilifère à Baignes, par A. DE GROSSOUVRE, 421.

Charriages (*Nappes de*). Voir : *Tectonique*.

CHAUTARD (Jean). Prés. d'ouvrages, 191. — Les roches éruptives de la presqu'île du Cap-Vert (Sénégal), 427. — Contribution à l'étude des roches éruptives et métamorphiques de la Côte d'Ivoire, 459.

Chine. Voir : *Tonkin*, *Yunnan*.

CHOFFAT (Paul). Prés. de la carte hypsométrique du Portugal [Obs. de E. HAUG], 372.

CHUDEAU (R.). Excursion géol. au Sahara et au Soudan (pl. XI), 319.

CHUDEAU (E. F. GAUTIER et R.). Esquisse géol. du Tidikelt et du Mouidir-Ahnet (Sahara) (pl. VI), 195.

Clairefontaine. Le Trias dans la région de —, au S. de Souk-Ahras, par J. BLAYAC, 272.

COLLOT (L.). Prés. d'ouvrages, 5.

Colonies françaises. Voir : *Algérie*, *Côte d'Ivoire*, *Indo-Chine*, *Madagascar*, *Sahara*, *Sénégal*, *Tonkin*, *Tunisie*.

COMBES fils (Paul). Prés. d'ouvrages, 5, 162, 420. — Contribution à l'étude de la flore éocène. Sur un bois fossile nouveau appartenant à l'étage sparnacien (pl. I), 28. — Obs. [sur la subdivision des calcaires de Beauce, par G. F. DOLLFUS], 60.

COMBES (Paul) fils et G. RAMOND. Prés. d'ouvrage, 381.

Commentry. Deux nouvelles Blattides du Stéphanien de — (Allier), par F. MEUNIER (pl. IX), 284.

Comptabilité. Rapport de la Commission de —, par A. BOISTEL, 551.

Corse. A propos de la protogine de —, par J. DEPRAT, 7. — Obs. sur la tectonique de la partie orientale de la —, par J. DEPRAT, 453.

COSSMANN (Maurice). Prés. d'ouvrage, 191. — 3me note sur le Bathonien de St-Gaultier (Indre) (pl. VII-VIII), 225.

Côte d'Ivoire. Contribution à l'étude des roches éruptives et métamorphiques de la —, par J. CHAUTARD, 459.

Côtes-du-Nord. Forêts immergées de la côte bretonne (baie de St-Brieuc), par L. GUILBERT, 511.

COTTREAU (J.). Échinides du Jurassique sup. de Madagascar, 65. — Lépidocyclines du Sausset (B.-du-R.), 254.

COURTY (G). Prés. d'ouvrage, 191, 452.

COURTY (G.) et L HAMELIN. Etude relative à la formation des lœss de Villejuif, 444.

Crétacé. Note stratigraphique et tectonique sur le — supérieur de la vallée du Paillon (A.-M.), par E. MAURY, 80. — Bryozoaires —s de Vendôme, par M. FILLIOZAT (pl. XIII-XIV), 391. — Fossiles —s de la côte est de Madagascar, par P. LEMOINE, 480. — Sur le terrain crétacique du Boulonnais et du Pays de Licques, par J. GOSSELET et L. DOLLÉ, 506.

Cromer. Voir : *Angleterre*.

D

DANTON (J. D.) Nécrologie, 5, 118.

DAUTZENBERG (Ph.). Les gîtes fossilifères des marnes plaisanciennes du Sahel d'Alger, par le général de LAMOTHE; catalogue des Mollusques

qu'ils renferment par le gén. de LAMOTHE et —, 481.

DEPERET (Ch.). Obs. au sujet d'une note de M. — sur la Grotte du Prince, par M. BOULE, 46. — Rép. aux obs. de M. Boule, 64. — Sur l'âge des couches à *Palæomastodon* du Fayoum [Obs. de P. OPPENHEIM, 358], 193, 455. — Obs. sur les anciennes lignes de rivage de la Méditerranée, à propos des notes de M. —, par Ph. NÉGRIS [Obs. de M. BOULE], 289. — Sur le Pliocène du bassin du Puy, 424. — Prés. d'ouvrage, 452. — Obs. [sur la position stratigraphique de l'*Helix Ramondi* dans le bassin de Paris et du *Melanoides Escheri* dans celui de la Loire, par G. DOLLFUS], 459. — RÉUN. EXTR. DANS LES CAUSSES ET DANS LES CÉVENNES. Allocution, 653.

DEPRAT (J.) A propos de la protogine de Corse, 7. — Prés. d'ouvrage, 58. — La granulite tourmalinifère des env. d'Erula (Sardaigne), 440. — Obs. sur la tectonique de la partie orientale de la Corse, 453.

Desmodontes. Voir : *Lamellibranches*.

DIENERT (E.). Prés. d'ouvrage [Obs. de G. DOLLFUS, 289. — Sur la recherche de la conductibilité électrique dans l'étude des eaux potables [Obs. de G. F. DOLLFUS, BOURSAULT, A. GUÉBHARD, P. VINCEY], 375.

Dinarides. Rapports tectoniques de l'Apennin, des Alpes et des —, par P. TERMIER [Obs. de E. HAUG], 421.

DOLLÉ (J. GOSSELET et L.). Sur le terrain crétacique du Boulonnais et du Pays de Licques, 506.

DOLLFUS (G.-F), rend compte de sa délégation à Bruxelles, 44. — Sur la subdivision des calcaires de Beauce [Obs. de P. Combes], 58. — Obs. [Rev. des formes de Mollusques terrestres et fluviatiles du Tertiaire des bassins de la Seine et de la Loire, par —], par A. DE GROSSOUVRE, 60. — Obs. à propos d'un prés. d'ouvrage de M. DIENERT, 289. — Classification des couches de l'Eocène sup. au N. de Paris [Obs. de E. HAUG], 347. — Obs. [sur la recherche de la conductibilité électrique dans l'étude des eaux potables, par F. DIENERT], 377. — Sur la position stratigraphique de l'*Helix Ramondi* dans le Bassin de Paris et du *Melanoides Escheri* dans celui de la Loire [Obs. de Ch. DEPERET], 456.

DOUVILLÉ (Henri). Les Lamellibranches cavicoles ou Desmodontes (pl II), 96. — Communication, 162. — Perforation d'Annélides (pl. XII), 361. — Sur la revision du groupe des Orbitoïdés, 373. — Présentation d'un panorama photographique, 375 — Les couches à Lépidocycline dans l'Aquitaine et la Vénétie, 466.

DOUVILLÉ (Robert). Sur la variation chez les Foraminifères du genre *Lepidocyclina*, 51. — Prés. d'ouvrages, 191. — Lépidocyclines du Sausset (B.-du-Rh.), 254. — Sur des Lépidocyclines nouvelles (pl. X), 307.

DOUXAMI. Prés. d'ouvrages, 24.

E

Eaux. Sur la recherche de la conductibilité électrique dans l'étude des — potables, par F. DIENERT [Obs. de G. F. DOLLFUS, BOURSAULT, GUÉBHARD, E. VINCEY], 375.

Échinides du Jurassique sup. de Madagascar, par J. COTTREAU, 65.

Égypte. Sur des Vertébrés de l'Eocène d'— et de Tunisie, par F. PRIEM (pl. XV-XVI), 412.
Voir : *Fayoum*.

Éocène. Note sur un nouveau gisement de Mammifères —s aux env. de Montpellier, par F. ROMAN et M. GENNEVAUX, 18. — Contribution à l'étude de la flore —; Sur un bois fossile nouveau appartenant à l'étage sparnacien, par P. COMBES (pl. I), 28. — Classification des couches de l'— sup. au N. de Paris, par G. F. DOLLFUS [Obs. de E HAUG], 347. — — moyen et — sup., par J. BOUSSAC, 355. — La limite de l'— et de l'Oligocène, par J. BOUSSAC [Obs. de G. RAMOND, L. JANET], 400. — Sur des Vertébrés de l'— d'Egypte et de Tunisie, par F. PRIEM (pl. XV-XVI), 412. — Sur des fossiles —s rapportés du Sénégal, par le capit. Vallier, par P. LEMOINE, 447.

Épidaure. Types nouveaux de la Faune du Trias d'—, par C. RENZ, 223.

Épire. Voir : *Grèce*.

Éponges. Sur quelques — du Sénonien de Nice, par Ph. POËTA (pl. III), 163.

Érula. La granulite tourmalinifère des env. d'— (Sardaigne), par J. DEPRAT, 440.

Espagne Le granite de la Haya ou des Trois-Couronnes (pays basque), par P. TERMIER, 9.

F

FALLOT. Sur les couches de Ste-Croix-du-Mont (Gironde), 47. — Sur l'âge des terrains oligocènes des env. de Ste-Croix-du-Mont, par J. REPELIN, rép. à M. —, 316. — Obs. à la note de M. Repelin sur les terrains oligocènes de Ste-Croix-du-Mont, 453.

Fayoum. Sur l'âge des couches à *Palæomastodon* du —, par Ch. DEPÉRET, 193, 455. — Obs. sur l'âge des couches à *Palæomastodon* du Fayoum, par P. OPPENHEIM, 358.

FICHEUR. RÉUN. EXTR. DANS LES CAUSSES ET DANS LES CÉVENNES. Obs. 619.

FILLIOZAT (Marius). Bryozoaires crétacés de Vendôme (pl. XIII-XIV), 391.

FLAMAND (G.-B.-M.). Prés. d'ouvrages, 5, 24, 420. — Rép. aux remarques de M. M. Boule, au sujet de sa note « Sur une obs. faite à la Grotte du Prince aux Baoussé-Roussé, près de Menton » [Obs. de M. BOULE, 46], 7. — Sur les divisions du Carboniférien et la présence du Moscovien-Westphalien dans le Sud-Oranais, 423. — Obs. au sujet des notes de M. — à la séance du 2 déc. 1907, par GAUTIER, 452.

FONT Y SAGUÉ (abbé). RÉUN. EXTR. DANS LES CAUSSES ET DANS LES CÉVENNES. Allocution, 653.

Foraminifères. Voir : *Lépidocyclines*, *Orbitoïdes*, *Paléontologie*.

FORIR (H.). Nécrologie, 568.

FOURNIER (Eugène). Nouvelles études sur la partie occid. de la chaîne des Pyrénées entre la vallée d'Ossau et celle de Roncevaux (Calvados), 138. — Les recherches de Houille en Franche-Comté, 517.

Franche-Comté. Les recherches de Houille en —, par E. FOURNIER, 517.

FRIEDEL (Pierre TERMIER et Georges). Les nappes antéstephaniennes de la région de St-Etienne, 191.

FRITSCH (C. VON). Nécrologie, 122.

FUTTERER (Karl). Nécrologie, 123.

G

Gard. RÉUN. EXTR. DANS LES CAUSSES ET DANS LES CÉVENNES. Excursions diverses, 561 et suiv.

Garonne (*Haute-*). Obs. sur la classification du Tertiaire inf. de l'Ariège et de la —, par L. CAREZ, 255.

GAUTIER (E. F.). Communication, 63. — Note au sujet des argiles bariolées gypsifères du Sud-Oranais, au sujet d'obs. de —, par le lieut. POIRMEUR, 137. — Prés. d'ouvrage, 373. — A propos des grès à dragées du Touat, 373. — Obs. au sujet des notes de M. Flamand à la séance du 2 déc. 1907, 452.

GAUTIER (E.-F.) et R. CHUDEAU. Esquisse géol. du Tidikelt et du Mouïdir-Ahnet (Sahara) (pl. VI), 195.

GENNEVAUX (F. ROMAN et M.). Note sur un nouveau gisement de Mammifères éocènes aux environs de Montpellier, 18. — Sur le Lias et le Bajocien du Pic St-Loup, près de Montpellier, 261.

GENTIL (Louis). Recherches géol. au Maroc, 6.

GERMINY (comte P. Ch. de). Nécrologie, 381.

Gironde. Sur les couches de Ste-Croix-du-Mont ( ), par FALLOT, 47. — Sur l'âge des terrains oligocènes des env. de Ste-Croix-du-Mont, par J. REPELIN, 316.

GLANGEAUD (Ph). Prés. d'ouvrage, 24. — Les chaînes volcaniques du Puy-de-Dôme, 25. — La chaîne des Puys et la petite chaîne des Puys, 48.

GOSSELET (J.) et L. DOLLÉ. Sur le terrain crétacique du Boulonnais et du Pays de Lieques, 506.

Grèce Découverte de gites fossilifères triasiques en Argolide, par Ph. NÉGRIS, 61. — Sur les calcaires à *Ceratites trinodosus* de la vallée du temple d'Esculape dans l'Argolide, par C. RENZ, 136. — Sur les Ammonites toarciennes de l'Epire intérieure, par C. RENZ, 136. — Types nouveaux de la faune du Trias d'Epidaure, par C. RENZ, 223. — Le Trias fossilifère en — moyenne et septentrionale, par C. RENZ, 380. — Le Jurassique en Albanie méridionale et en Argolide, par C. RENZ, 384.

GROSSOUVRE (A. de). Obs [Rev. des faunes de Mollusques terrestres et fluviatiles du Tertiaire des Bassins de la Seine et de la Loire, par G. F. DOLLFUS], 60. — Découverte d'un travertin fossilifère à Baignes (Charente), 421.

Grottes de Grimaldi. Voir : *Grotte du Prince*.

Grotte du Prince. Rép. aux remarques de MM. Boule au sujet de sa note « sur une obs. faite à la —

aux Baoussé-Roussé, près de Menton », par G. B. M. FLAMAND, 7. — Obs. au sujet de la — par M. BOULE, 46. — Rép. aux obs. de M. Boule, par Ch. DEPÉRET, 64. — Obs. sur les anciennes lignes du rivage de la Méditerranée, par Ph. NÉGRIS [Obs. de M. BOULE], 289.

GUÉBHARD (Ad.). Prés. d'ouvrage, 58. — Obs. [sur la recherche de la conductibilité électrique dans l'étude des eaux potables, par F. DIÉNERT], 378.

GUILBERT (Louis). Forêts immergées de la côte bretonne (baie de St-Brieuc), 511.

H

HAMELIN (G. COURTY et L.). Etude relative à la formation des lœss de Villejuif, 444.

HAUG (Emile) Obs. [Geol. de l'Indo-Chine et du Yunnan, par LANTENOIS], 46. — Rapport sur l'attribution du Prix Fontannes à P. Lemoine, 126. — Obs. [Sur la nécessité d'une interprétation de la tectonique des Alpes franco-italiennes par P. TERMIER], p. 190. — Obs. [classification des couches de l'Eocène sup. au N. de Paris, par G. F. DOLLFUS] 354. — Obs. à propos de la carte hypsométrique du Portugal, 372. — Prés. d'ouvrage, 420. — Obs. [rapport tectonique de l'Apennin, des Alpes et des Dinarides, par P. TERMIER], 423.

Haya (*La*). Le granite de — ou des Trois-Couronnes (Pays basque), par Pierre TERMIER, 9.

Hérault. Note sur un nouveau gisement de Mammifères éocènes aux env. de Montpellier, par F. ROMAN et M. GENNEVAUX, 18. — Sur le Lias et le Bajocien du Pic St Loup, près de Montpellier, par F. ROMAN et M. GENNEVAUX, 261. — RÉUN. EXTR. DANS LES CAUSSES ET DANS LES CÉVENNES. Exc. diverses, 561 et suiv.

Hydrologie. Sur la recherche de la conductibilité électrique dans l'étude des eaux potables, par F. DIENERT [Obs. de G. F. DOLLFUS, BOURSAULT, GUÉBHARD, P. VINCKY], 375.

I

Indo-Chine. Géol. de l'— et du Yunnan, par LANTENOIS [Obs. de E. HAUG], 44.

Voir : *Tonkin*.

Indre. 3e note sur le Bathonien de St-Gaultier (-), par M. COSSMANN (pl. VII-VIII), 225.

Isère. Obs. Dans la chaîne de Belledone, par P. LORY, 260.

Italie Sur le recouvrement du territoire de Savone (Ligurie), par G. ROVERETO, 6. — L'île de Capri est un lambeau de recouvrement, par G. ROVERETO, 162. — Sur la nécessité d'une nouvelle interprétation de la tectonique des Alpes franco-italiennes, par P. TERMIER [pl. IV-V] [obs. de HAUG, W. KILIAN], 174. — Les couches à Lépidocyclines dans l'Aquitaine et la Vénétie, par H. DOUVILLÉ, 466.

Voir : *Sardaigne*.

J

JACOB (Charles). Prés. d'ouvrage, 5, 289.

JANET (Léon). Obs. [la limite de l'Eocène et de l'Oligocène, par J. BOUSSAC], 411.

JEANJEAN (Adrien). L'œuvre d'—, par F. ROMAN, 644.

JOLEAUD (L.). Note sur la géol. de la région de Négrine (Algérie), 263. — Note sur quelques dents de Poissons fossiles du Rio de Oro (Sahara occ.), 514.

JOLY (René NICKLÈS et HENRY). Sur la tectonique des terrains secondaires du N. de Meurthe-et-Moselle, 293.

JOURDY (général). Prés. d'ouvrage, 421.

Jura. Obs. concernant le —, par l'abbé BOURGRAT, 257.

Jurassique. Echinides du — sup. de Madagascar, par G. COTTREAU, 65 — Le — en Albanie méridionale et en Argolide, par C. RENZ, 384. — Sur deux Oursins nouveaux du — inf. de Madagascar, par J. LAMBERT et P. LEMOINE, 476.

K

KILIAN (W.). Prés. d'ouvrage, 381.

KILIAN (W.) et LORY (P.). Obs. à propos d'une communic. de M. C. SCHMIDT, 63. — Obs. [Sur la nécessité d'une nouvelle interprétation de la tectonique des Alpes franco-italiennes, par P. Termier], 190.

L

LAMBERT (Jules) et P. LEMOINE. Sur deux Oursins nouveaux du Jurassique inf. de Madagascar, 476.

Lamellibranches. Les — cavicoles ou Desmodontes, par H. DOUVILLÉ (pl. II), 96.

LAMOTHE (général de). Les gîtes fossilifères des marnes plaisanciennes du Sahel d'Alger, 481.

Landerer (J. J.). Prés. d'ouvrage, 372.

LANTENOIS. Géol. de l'Indo-Chine et du Yunnan [Obs. de E. HAUG], 44.

LAPPARENT (Albert de). Prés. d'ouvrage, 289. — Compte rendu des cérémonies du Centenaire de la Soc. géol. de Londres, 371.

LAURENT (Arm.). Quelques obs. nouvelles sur les terrains sédimentaires du Velay [Obs. de M. BOULE], 386.

LEMOINE (Paul). Les variations de faciès dans les terrains sédimentaires de Madagascar, 30. — Rapport sur l'attribution du Prix Fontannes a —, par E. HAUG, 126. — Remerciements, 129. — Sur des fossiles éocènes rapportés du Sénégal, par le capitaine Vallier, 447. — Fossiles crétacés de la côte est de Madagascar, 480.

LEMOINE (Jules LAMBERT et Paul). Sur deux Oursins nouveaux du Jurassique inf. de Madagascar, 476.

Lepidocyclines. Sur la variation chez les Foraminifères du genre *Lepidocyclina*, par R. DOUVILLÉ, 51. — — du Sausset (B.-du-R.), par R. DOUVILLÉ et J. COTTREAU, 254. — Sur des Lépidocyclines nouvelles, par R. DOUVILLÉ (pl. X), 307. — Sur la valeur stratigraphique des —, par P. OPPENHEIM, 313 — Les couches à Lépidocyclines dans l'Aquitaine et la Vénétie, par H. DOUVILLÉ, 466.

LERICHE (Maurice). Prés. d'ouvrages, 24.

LE VERRIER. Nécrologie, 289.

Le Vigan. Exc. aux env. du Vigan, (pl. XVII), par J. BERGERON, 601. — Exc. du Vigan à l'Aigoual, par J. BERGERON, 608.

LHOTE. Nécrologie, 120.

LIAS. Sur le — et le Bajocien du Pic St-Loup, près de Montpellier, par ROMAN et GENNEVAUX, 261. — RÉUN. EXTR. DANS LES CAUSSES ET DANS LES CÉVENNES. La série — ique dans la région de Tournemire (Aveyron), par R. NICKLÈS, 569.

Licques (*Pays de*). Voir : *Boulonnais*.

Ligurie. Voir : *Savone*.

LIMANOWSKY (M.). Obs au sujet d'une communication de M. —, par J. BERGERON, 66.

Loess. Etude relative à la formation des — de Villejuif, par G. COURTY et L. HAMELIN, 444.

Loire (*Bassin de la*). Sur la position stratigraphique de l'*Helix Ramondi* dans le Bassin de Paris et du *Melanoides Escheri* dans celui de la Loire, par G. DOLLFUS [Obs de Ch. DEPERET], 456.— Notices paléomammologiques sur quelques dépôts miocènes des bassins de la Loire et de l'Allier, par H. G. STEHLIN, 525.

Voir : *Paris* (*Bassin de*).

Loire. Les nappes antestéphaniennes de la région de St-Etienne (—), par P. TERMIER et G. FRIEDEL, 191.

Loire (*Haute-*). Sur le Pliocène du bassin du Puy, par Ch. DEPERET, 424.

Loir-et-Cher. Bryozoaires crétacés de Vendôme, par M. FILLIOZAT (pl. XIII-XIV), 391.

Lophiodon. Les types du « — de Montpellier » de Cuvier (*Hyænarctos insignis* P. GERVAIS), par H. G. STEHLIN, 219.

Lorraine. Voir : *Meurthe-et-Moselle*.

LORY (P.). Obs. dans la chaîne de Belledone, 260.

LORY (W. KILIAN et P.). Obs. à propos d'une comm. de M. C. SCHMIDT, 63.

Lozère. RÉUNION EXTR. DANS LES CAUSSES ET DANS LES CÉVENNES. Exc. diverses, 561 et suiv.

LUGEON (Maurice). Notice nécrologique sur Eugène RENEVIER, 130.

M

Madagascar. Les variations de faciès dans les terrains sédimentaires de —, par Paul LEMOINE, 30. — Echinides du Jurassique sup. de Madagascar, par J. COTTREAU, 65. — Sur de nouveaux fossiles de la côte orientale de Madagascar, par M. BOULE et A. THEVENIN, 314. — Note sur les Poissons fossiles de —, par F. PRIEM, 462. — Sur deux Oursins nouveaux du Jurassique inf. de —, par J. LAMBERT et P. LEMOINE, 476. — Fossiles crétacés de la côte est de —, par P. LEMOINE, 480.

MANHÈS (P.). Nécrologie, 120.

MARTEL (E.-A.). Prés. d'ouvrages, 44, 58.

Maroc. Recherches géol. au —, par L. GENTIL, 6.

Massif central. Voir : *Puy-de-Dôme*, *Puys*, *Velay*.

MAURY (E.). Note stratigraphique et tectonique sur le Crétacé supérieur de la vallée de Paillon (A.-M.), 80.

MAURY (CAZIOT et E.) Nouveaux gisements pliocènes et post-pliocènes marins et complément des faunes déjà publiées des gisements marins de ces étages, sur la côte des Alpes-Maritimes, 72. — Un gisement post-pliocène terrestre dans la vallée de la Tinée, 158.

MAYER-EYMAR (Ch.). Nécrologie, 162.

Méditerranée. Voir : *Rivage* (*Anciennes lignes de*).

MENTON. Rép. aux remarques de M. M. Boule au sujet de sa note «sur une obs faite à la Grotte du Prince aux Baoussé-Roussé, près de —», par G.-B.-M. FLAMAND, 7. — Obs. au sujet de la Grotte du Prince, par M. BOULE, 46. — Rép aux obs. de M. Boule, par Ch. DEPERET, 64. — Obs. sur les anciennes lignes de rivage de la Méditerranée, par Ph. NÉGRIS [Obs. de M. BOULE] 289.

MEUNIER (Fernand). Deux nouvelles Blattides du Stéphanien de Commentry (Allier) (pl. IX), 284.

MEUNIER (Stanislas) Prés. d'ouvrage, 162.

Meurthe-et-Moselle. Sur la tectonique des terrains secondaires du N. de —, par R. NICKLÈS et H. JOLY, 293.

Miocène. Sur la subdivision des Calcaires de Beauce, par G.-F. DOLLFUS [Obs. de P. COMBES], 58. — Notices paléomammologiques sur quelques dépôts — s des bassins de la Loire et de l'Allier, par H.-G. STEHLIN, 525.

Moinier (*Bois de*). RÉUN. EXTR. DANS LES CAUSSES ET DANS LES CÉVENNES. Exc. au —, par F. ROMAN, 645.

Montpellier. Note sur un nouveau gisement de Mammifères éocènes aux env. de —, par F. ROMAN et M. GENNEVAUX, 18. — Sur le Lias et le Bajocien du Pic St-Loup, près de —, par F. ROMAN et M. GENNEVAUX, 261.

MORELLET (L.). Découverte d'Algues siphonées dans le Thanétien de Boncourt (Oise), 261.

MOSCOSO (DE). Communication, 64.

Moscovien. Voir : *Carbonifèrien*.

Mouïdir-Ahnet. Esquisse géol. du Tidikelt et du — (Sahara), par E.-F. GAUTIER et R. CHUDEAU (pl. VI), 195.

N

Nant. RÉUN. EXTR. DANS LES CAUSSES ET DANS LES CÉVENNES. Exc. au Mas-du-Pré, près de —, par R. NICKLÈS et J. BERGERON, 587 et 599.

Nécrologie. ARNAUD (M.), 381. - BABINET (J.-A.), 117. — BERTRAND (Marcel), 42, 115. — BISCHOFFSHEIM, 121. — BIDOU (Léon), 121. — BOTTI (Ol.), 123. — BOURDOT (J. D.), 119. — DANTON, 5, 118. — FORIR (H.), 568. — FRITSCH (C. VON), 122. — FUTTERER (Karl), 123. — GERMINY (P. Ch. DE), 381. — LE VERRIER, 289 — MANHÈS (P.), 120. — MAYER-AYMAR (Ch.), 162. — PELLAT (Ed.), 568. — PIETTE (St.), 115. — RENEVIER, 122, 130. — ROUVILLE (Paul-Gervais DE), 420. — SAUVAGET (Fr.), 120. — Cᵉ SAVIN, 568. — SOREIL (Gust.), 381. — TORCAPEL (A.), 64. — VAN BLARENBERGHE (H. F. A.), 120

Négrine. Note sur la géol. de la région de — (Algérie), par L. JOLEAUD, 263.

NÉGRIS (Ph.). Découverte de gîtes fossilifères triasiques en Argolide, 61. — Obs. sur les anciennes lignes de rivage de la Méditerranée [Obs. de M. BOULE], 287.

Nice. Sur quelques Éponges du Sénonien de —, par Ph. POCTA (pl. III), 163.

NICKLÈS (René) et Henry JOLY. Sur la tectonique des terrains secondaires du N. de Meurthe-et-Moselle, 293.

NICKLÈS (René). RÉUN. EXTR. DANS LES CAUSSES ET LES CÉVENNES. La série liasique dans la région de Tournemire, 569. — Exc. aux env. de Tournemire et à Ste-Eulalie de Cernon, 584. — Exc. au Mas-du-Pré, près de Nant, 587. — Exc. dans la Séranne (pl. XVIII), 619.

Norfolk. Voir : *Angleterre*.

O

Oise. Découverte d'Algues siphonées dans Thanétien de Boncourt, par L. MORELLET, 261.

Oligocène. Sur l'âge des terrains — s des env. de Ste-Croix-du-Mont, par J. REPELIN [Obs. de E. FALLOT, 43], 316. — La limite de l'Eocène et de l' —, par J. BOUSSAC [Obs. de G. RAMOND, L. JANET], 400.

OPPENHEIM (Paul). Sur la valeur stratigraphique des Lépidocyclines, 313. — Obs. à propos d'une note de M. Depéret, sur l'âge des couches à *Palæomastodon* du Fayoum, 358.

Oranais (*Sud*). Note au sujet des argiles bariolées gypsifères du — par le lieut. POIRMEUR, 137. — Sur les divisions du Carboniférien et la présence du Moscovien-Westphalien dans le —, par G. B. M. FLA-

MAND. 423. — Obs. au sujet de la note précéd., par GAUTIER, 452.

Orbitoïdés. Sur la revision d'ensemble du groupe des —, par H. DOUVILLÉ, 373.

Oro (*Rio de*). Note sur quelques dents de Poissons fossiles du — (Sahara occ.), par L. JOLEAUD, 514.

Ossau. Voir : *Pyrénées*.

Oursins. Sur deux — nouveaux du Jurassique inf. de Madagascar, par J. LAMBERT et P. LEMOINE, 476.

P

Paillon. Voir : *Alpes-Maritimes*.

Palæomastodon. Sur l'âge des couches à — du Fayoum, par Ch. DEPÉRET, 193, 455 — Obs. sur l'âge des couches à — du Fayoum, par P. OPPENHEIM, 358.

Paléontologie. Note sur un nouveau gisement de Mammifères éocènes aux env. de Montpellier, par F. ROMAN et M. GENNEVAUX, 18. — Contribution à l'étude de la flore éocène. Sur un bois fossile nouveau appartenant à l'étage sparnacien, par P. COMBES fils (pl. I), 28. — Sur la variation chez les Foraminifères du genre *Lepidocyclina*, par R. DOUVILLÉ, 51. — La disposition du revêtement écailleux chez le *Mesosaurus tenuidens* P. GERV., par L. VAILLANT, 68. — Les Lamellibranches cavicoles ou Desmodontes, par H. DOUVILLÉ (pl. II), 96. — Un gisement post-pliocène terrestre dans la vallée de la Tinée, par E. CAZIOT et E. MAURY, 158. — Sur quelques Éponges du Sénonien de Nice, par Ph. POCTA (pl. III), 163. Les types du « Lophiodon de Montpellier » de Cuvier (*Hyænarctos insignis* P. GERV.), par H. G. STEHLIN, 219. — 3me note sur le Bathonien de St-Gaultier (Indre), par M. COSSMANN (pl. VII-VIII), 225. — Deux nouvelles Blattides du Stéphanien de Commentry (Allier), par F. MEUNIER (pl IX), 284. — Sur des Lépidocyclines nouvelles, par Robert DOUVILLÉ (pl. X), 307. — Perforations d'Annélides, par Henri DOUVILLÉ (pl. XII), 361. — Sur la revision du groupe des Orbitoïdés, par H. DOUVILLÉ, 373. — Bryozoaires crétacés de Vendôme, par M. FILLIOZAT (pl. XIII-XIV), 391. — Sur des Vertébrés de l'Eocène d'Egypte et de Tunisie, par F. PRIEM (pl. XV-XVI) 412. — Note sur les Poissons fossiles de Madagascar, par F. PRIEM, 462. — Sur deux Oursins nouveaux du Jurassique inf. de Madagascar, par J. LAMBERT et P. LEMOINE, 476. — Notices paléomammologiques sur quelques dépôts miocènes des bassins de la Loire et de l'Allier, par H. G. STEHLIN, 525.

Paris (*Bassin de*). Sur la subdivision des calcaires de Beauce, par G. F DOLLFUS [Obs. de P. COMBES], 58.— Obs. [Rev. des faunes de Mollusques terrestres et fluviatiles du Tertiaire des Bassins de la Seine et de la Loire, par G. F. DOLLFUS], par A. de GROSSOUVRE, 60. — Classification des couches de l'Eocène supérieur au N. de Paris, par G. F. DOLLFUS [obs. de E. HAUG], 347.— Etude relative à la formation des loess de Villejuif, par G. COURTY et L. HAMELIN. 444. — Sur la position stratigraphique de l'*Helix Ramondi* dans le — et de *Melanoides Escheri* dans celui de la Loire, par G. DOLLFUS [Obs. de Ch. DEPÉRET], 456.

Voir : *Eocène*, *Eaux*.

Pas-de-Calais. Sur le terrain crétacique du Boulonnais et du —, par J. GOSSELET et L. DOLLÉ, 506.

PELLAT (Ed.). Nécrologie, 568.

PERON (A.). Note au sujet des argiles bariolées gypsifères du Sud-Oranais, au sujet d'Obs. de —, par le lieut. POIRMEUR, 137. — Prés. d'ouvrage, 260, 452.

PERVINQUIÈRE (Léon). Note au sujet des argiles bariolées gypsifères du Sud-Oranais, à propos d'obs. de —, par le lieut. POIRMEUR, 137. — Allocution, 254. - Pres. d'ouvrage, 452.

Pétrographie. A propos de la protogine de Corse, par J. DEPRAT, 7. — Le granite de la Haya ou des Trois-Couronnes, par P. TERMIER, 9. — Les roches éruptives de la presqu'île du Cap-Vert (Sénégal), par J. CHAUTARD, 427. — La granulite tourmalinifère des environs d'Erula (Sardaigne), par J. DEPRAT, 440. — Contribution à l'étude des roches éruptives et métamorphiques de la Côte d'Ivoire, par J. CHAUTARD, 459.

PIETTE (St). Nécrologie, 115.

Plages soulevées. Voir : *Rivage* (*Anciennes lignes de*).

Plaisancien. Les gîtes fossilifères des marnes —nes du Sahel d'Alger, par le Gal de LAMOTHE, 481.

Pliocène. Nouveaux gisements —s et post —s marins et complément des faunes déjà publiées des gîtes marins de ces étages, sur la côte

des Alpes-Maritimes, par E. Caziot et E. Maury, 72. Un gisement post- — terrestre dans la vallée de la Tinée, par E. Caziot et E. Maury, 158. — Sur le Pliocène du bassin du Puy, par Ch. Depéret, 424.

Pocta (Philippe). Sur quelques Éponges du Sénonien de Nice (pl. III), 163.

Poirmeur (Lieut.). Note au sujet des argiles bariolées gypsifères du Sud-Oranais, 137.

Poissons. Note sur les — fossiles de Madagascar, par F. Priem, 462. — Note sur quelques dents de — fossiles du Rio de Oro (Sahara occ.), par L. Joleaud, 514.

Pont-d'Hérault. Exc. de l'Aigoual à —, par J. Bergeron, 616.

Priem (F.) Sur des Vertébrés de l'Eocène d'Egypte et de Tunisie (pl. XV-XVI), 412. — Note sur les Poissons fossiles de Madagascar, 462.

Primaire. Réun. extr. dans les Causses et dans les Cévennes. Sur les relations qui existent entre les accidents d'âge tertiaire et d'âge —, dans les Causses et dans les Cévennes, par J. Bergeron, 595.
Voir : *Stéphanien*.

Prix. Legs Danton, 118. — Rapport sur l'attribution du — Fontannes à P. Lemoine, par E. Haug, 126.

Puy (Le). Sur le Pliocène du bassin du Puy, par Ch. Depéret, 424.

Puy-de-Dôme. Les chaînes volcaniques du —, par Ph. Glangeaud, 25.

Puys. La chaîne des — et la petite chaîne des —, par Ph. Glangeaud, 48.

Pyrénées. Nouvelles études sur la partie occ. de la chaîne des —, entre la vallée d'Ossau et celle de Roncevaux (Valcarlos), par E. Fournier, 138.
Voir : *Haya (la)*.

Q

Quaternaire. Voir : *Pliocène*.

R

Ramond (G.). Prés. d'ouvrage, 64, 381 — Obs. [La limite de l'Eocène et de l'Oligocène, par J. Boussac], 411.

Ramond (G.) et Paul Combes fils. Prés. d'ouvrage, 381.

Renevier (Eugène). Nécrologie, 122. — Notice nécrologique sur —, par M. Lugeon, 130.

Renz (Carl). Sur les calcaires à *Ceratites trinodosus* (Anisien) de la vallée du temple d'Esculape (Asklepiéion) dans l'Argolide, 136. — Sur les Ammonites toarciennes de l'Epire intérieure, 136. — Types nouveaux de la faune du Trias d'Epidaure, 223. — Le Trias fossilifère en Grèce moyenne et septentrionale, 380. — Le Jurassique en Albanie méridionale et en Argolide, 384.

Repelin (J.). Obs. (sur les dépôts aquitaniens en Entre-deux-Mers, par —) par Fallot, 47. — Sur l'âge des terrains oligocènes des env. de Ste-Croix-du-Mont (Obs. de E. Fallot, 453] 316.

Reptiles. La disposition du revêtement écailleux chez le *Mesosaurus tenuidens* P. Gerv., par Léon Vaillant, 68.

Réunion extraordinaire de la Soc. géol. dans les Causses et dans les Cévennes, en 1907 (pl. XVII-XVIII), 561.

Rivages (Anciennes lignes de). Rép. aux remarques de M. Boule, au sujet de sa note « sur une obs. faite à la Grotte du Prince, aux Baoussé-Roussé, près de Menton », par G. B. M. Flamand, 7. — Obs. à propos de la Grotte du Prince, par M. Boule, 46. — Rép. aux obs. de M. Boule, par Ch. Depéret, 64. — Nouveaux gisements pliocènes et post-pliocènes marins et complément des faunes déjà publiées des gîtes marins de ces étages, sur la côte des Alpes-Maritimes, par E. Caziot et E. Maury, 72. — Obs. sur les anciennes lignes de rivage de la Méditerranée, par Ph. Négris [Obs. de M. Boule], 289.

Roman (F.). Réun. extr. dans les Causses et dans les Cévennes. — Exc. au Thaurac et à St-Hippolyte, 631. — L'œuvre de A. Jeanjean, 644. — Exc. au bois de Moinier, 645.

Roman (F.) et M. Gennevaux. Note sur un nouveau gisement de Mammifères éocènes aux environs de Montpellier, 18. — Sur le Lias et le Bajocien du Pic St-Loup, près de Montpellier, 261. — Prés. d'ouvrage, 452.

Romeu (A. de). Prés. d'ouvrage, 421.

Roncevaux. Voir : *Pyrénées*.

Rouville (Paul Gervais de). Nécrologie, 420.

Rovereto (G.). Sur le recouvrement du territoire de Savone (Ligurie), 6. — L'île de Capri est un lambeau de recouvrement, 162

S

Sahara. Note au sujet des argiles bariolées gypsifères du Sud-Oranais, par le lieut. POIRMEUR, 137. — Esquisse géol. du Tidikelt et du Mouïdir-Ahnet (—), par E.-F. GAUTIER et R CHUDEAU (pl. VI), 195. — Excursion géol. au — et au Soudan, par R. CHUDEAU (pl. XI), 319. — Rectification à propos des grès à dragées du Touat, par E. F. GAUTIER, 373. — Note sur quelques dents de Poissons fossiles du Rio de Oro (- occ.), par L. JOLEAUD, 514. Voir : *Oranais* (*Sud-*).

Sahel. Voir : *Algérie*.

Saint-Brieuc. Forêts immergées de la côte bretonne (baie de —), par Louis GUILBERT, 511.

St-Etienne. Les nappes anté-stéphaniennes de la région de —, par P. TERMIER et G. FRIEDEL, 191.

St-Gaultier. 3e note sur le Bathonien de — (Indre), par M. COSSMANN (pl. VII-VIII), 225.

St-Hippolyte Exc au Thaurac et à —, par F. ROMAN, 631.

Ste-Croix-du-Mont. Sur les couches de — (Gironde), par FALLOT, 47. — Sur l'âge des terrains oligocènes des env. de Ste-Croix-du-Mont par J. REPELIN [Obs. de E. FALLOT, 453], 316.

Ste-Eulalie-de-Cernon. Exc. aux environs de Tournemire et à —, par R. NICKLÈS, 584.

Saône (*Haute-*). Les recherches de Houille en Franche-Comté, par E. FOURNIER, 517.

Sardaigne. La granulite tourmalinifère des env. d'Erula (—), par J. DEPRAT, 440.

Saulnot (*Massif de*). Voir : *Franche-Comté*.

SAUVAGET (Fr.). Nécrologie, 120.

SAVIN (Colonel). Nécrologie, 568.

Savone. Sur le recouvrement du territoire de — (Ligurie), par G. ROVERETO, 6.

SAYN (G.). RÉUN. EXTR. DANS LES CAUSSES ET DANS LES CÉVENNES. Obs. 652.

SCHMIDT (C.) Communication avec projections [Obs. de W. KILIAN et P. LORY, 63], 44.

Secondaire. Sur la tectonique des terrains — s du N. de Meurthe-et-Moselle, par R. NICKLÈS et H. JOLY, 293.

Voir : *Bajocien*, *Bathonien*, *Crétacé*, *Jurassique*, *Lias*, *Sénonien*, *Trias*.

Seine (*Bassin de la*). Voir : *Paris* (*Bassin de*).

Sénégal Les roches éruptives de la presqu'île du Cap-Vert (—), par J. CHAUTARD, 427. — Sur des fossiles éocènes rapportés du — par le capt. Vallier, par P. LEMOINE, 447.

Sénonien. Sur quelques Éponges du — de Nice, par Ph. POČTA (pl. III), 163.

Séranne. Exc. dans la — par R. NICKLÈS, (pl. XVIII), 619.

SOREIL (Gustave). Nécrologie, 381.

Soudan. Excursion géol. au Sahara et au —, par R. CHUDEAU (pl. XI), 319.

Souk-Ahras. Le Trias dans la région de Clairefontaine au S. de —, par J. BLAYAC, 272.

Sparnacien. Voir : *Éocène*.

STEHLIN (H.-G.). Les types du « Lophiodon de Montpellier » de Cuvier (*Hyænaretos insignis* P. GERV.), 219. Notices paléomammologiques sur quelques dépôts miocènes des Bassins de la Loire et de l'Allier, 525.

Stéphanien. Les nappes anté — nes de la région de St-Étienne, par P. TERMIER et G. FRIEDEL, 191. — Deux nouvelles Blattides du — de Commentry (Allier), par F. MERUNIER (pl. IX), 284.

T

Tectonique. Sur le recouvrement du territoire de Savone, par G. ROVERETO, 6. — A propos de la protogine de Corse, par J. DEPRAT, 7. — Obs. au sujet d'une comm. de M. M Limanowski, par J. BERGERON, 66. — L'île de Capri est un lambeau de recouvrement, par G. ROVERETO, 162. — Sur la nécessité d'une nouvelle interprétation de la — des Alpes franco-italiennes, par P. TERMIER (pl. IV-V) [Obs. de E. HAUG, W. KILIAN], 174. — Les nappes antéstéphaniennes de la région de St-Étienne, par P. TERMIER et G. FRIEDEL, 191. — Sur la — des terrains secondaires du N. de Meurthe-et-Moselle, par R. NICKLÈS et H. JOLY, 293. Rapports — s de l'Apennin, des Alpes et des Dinarides, par P. TERMIER [Obs. de E. HAUG], 421. — Obs. sur la — de la partie orientale de la Corse, par J. DEPRAT, 453.

TERMIER (Pierre) Le granite de la Haya ou des Trois-Couronnes (Pays

basque), 8. — Sur la nécessité d'une nouvelle interprétation de la tectonique des Alpes franco-italiennes, [pl. IV-V] [Obs. de E. HAUG, W. KILIAN], 174. — Rapports tectoniques de l'Apennin, des Alpes et des Dinarides [Obs. de E. Haug], 420.

TERMIER (Pierre) et Georges FRIEDEL. Les nappes antéstéphaniennes de la région de St-Etienne, 191.

Tertiaire. Lépidocyclines du Sausset (B.-du-R.), par R. DOUVILLÉ et J. COTTREAU, 254. — Obs. sur la classification du — inf. de l'Ariège et de la Haute Garonne, par L. CAREZ, 255. — Quelques obs. nouvelles sur les terrains sédimentaires du Velay, par A. LAURENT [Obs. de M. BOULE], 386. — RÉUN. EXTR. DANS LES CAUSSES ET DANS LES CÉVENNES. Sur les relations qui existent entre les accidents d'âge — et d'âge primaire dans les Causses et dans les Cévennes, par J. BERGERON, 595.

Voir : *Eocène*, *Lépidocyclines*, *Lœss*, *Loire* (*Bassin de la*), *Miocène*, *Oligocène*, *Paris* (*Bassin de*), *Pliocène*, *Thanétien*.

Thanétien. Découvertes d'Algues siphonées dans le — de Boncourt, par L. MORELLET, 261.

Thaurac. Exc. au — et à St-Hippolyte, par F. ROMAN, 631.

THEVENIN (A.). Prés. d'ouvrages, 289, 382.

THEVENIN (M. BOULE et A.). Sur de nouveaux fossiles de la côte orientale de Madagascar, 314.

Tidikelt. Esquisse géol. du — et du Mouïdir-Ahnet (Sahara), par E. F. GAUTIER et R. CHUDEAU (pl. VI), 195.

Tonkin. Géol. du haut —, par le capt. ZEIL (tableau), 44.

TORCAPEL (A.). Nécrologie, 64.

TOUCAS (A.). Prés. d'ouvrage, 254.

Tournemire. La série liasique dans la région de — (Aveyron), par R. NICKLÈS, 569. — Exc. aux env. de — et à Ste-Eulalie-de-Cernon, par R. NICKLÈS, 584.

Trias. Découverte de gîtes fossilifères —iques en Argolide par Ph. NÉGRIS, 61. — Types nouveaux de la faune du — d'Épidaure, par C. RENZ, 223. — Le — dans la région de Clairefontaine au S. de Souk-Ahras, par J. BLAYAC, 272. — Le — fossilifère en Grèce moyenne et septentrionale, par C. RENZ, 380.

Trois-Couronnes. Voir : *Haya* (*la*).

Tunisie. Le Trias dans la région de Clairefontaine. Obs sur le Trias de l'Algérie et de la — par J. BLAYAC, 272 — Sur des Vertébrés de l'Eocène d'Egypte et de —, par F. PRIEM (pl. XV-XVI), 412.

V

VAILLANT (Léon). La disposition du revêtement écailleux chez le *Mesosaurus tenuidens* P. GERV., 68.

Valcarlos. Voir : *Pyrénées*.

VAN BLARENBERGHE (A.) Nécrologie, 120.

VAN ERTBORN. Prés. d'ouvrage, 372.

Variation. Sur la — chez les Foraminifères du genre *Lepidocyclina*, par Robert DOUVILLÉ, 51.

Velay. Quelques obs. nouvelles sur les terrains sédimentaires du —, par Arm. LAURENT [Obs. de M. BOULE], 386.

Vendôme. Bryozoaires crétacés de —, par M. FILLIOZAT (pl. XIII-XIV), 391.

Vénétie. Les couches à Lépidocyclines dans l'Aquitaine et la —, par H. DOUVILLÉ, 466.

Vigan (le). Voir *Le Vigan*.

Villejuif. Etude relative à la formation des lœss de — par G. COURTY et L. HAMELIN, 444.

VINCKY (P.). Obs. [sur la recherche de la conductibilité électrique dans l'étude des eaux potables, par F. DIENERT], 379.

Volcanisme. Les chaînes volcaniques du Puy-de-Dôme, par Ph. GLANGEAUD, 25. — La chaîne des Puys et la petite chaîne des Puys, par Ph. GLANGEAUD, 48.

W

Westphalien Voir : *Carbonifèrien*.

Y

Yunnan. Géol de l'Indo-Chine et du —, par LANTENOIS [Obs. de E. HAUG], 44.

Z

ZEIL (Capt.). Géol. du Haut-Tonkin, (tableau), 44.

TABLE DES GENRES ET DES ESPÈCES

DÉCRITS, FIGURÉS, DISCUTÉS ET DÉNOMMÉS A NOUVEAU ET DES SYNONYMIES INDIQUÉES DANS CE VOLUME [1]

Acrosalenia Lemoinei LAMBERT sp., 478, fig. 2-3.

Amberleya Aureliana COSSM., p. 249.

Ancistrodon armatus P. GERVAIS sp., p. 415 ; pl. XV, fig. 15-22.

armatus P. GERVAIS var. *Fourtani* PR., p. 416 ; pl. XV, fig. 26.

— *armatus* P. GERVAIS var. *Teilhardi* PR., p. 416 ; pl. XV, fig. 26.

Annélides (Perforations d'), p. 361.

Arca (Barbatia?) tenuicrenata COSS., p. 243, fig. 3.

Astarte Sabouraini COSSM., p. 251.

Aulacoxylon sparnacense COMBES, p. 28, pl. I.

Bicorbula exarata DESH., p. 104, fig. 13.

Bilobites, p. 369.

Calliostoma Burnburyi [MORR. et LYC.], p. 235 ; pl. VII fig. 11 — Trochus Burnburyi MORR. et LYC., I. pileoliformis PIETTE, Ziziphus Burnburyi COSSM.

Calymmatina inflata MICHELIN, p. 170, fig 5.

Carcharias (*Aprionodon*) aff. *frequens* DAMES, 414 ; pl. XV, fig. 5-7.

Cardium andriacense COSSM., p. 251.

Cea compressa D'ORB., p. 397 ; pl. XIV, fig. 1. 2. Cea digitata D'ORB.

— *regularis* D'ORB., p. 397 ; pl. XIII, fig. 3.— Filicea regularis D'ORB., F. velata PERGENS, Melicirtites Rœmeri GREGORY, Filicea velata FILLIOZAT.

Cea tubulosa D'ORB., p. 398, pl. XIV ; fig. 3, 4. — Semicea tubulosa D'ORB.

Ceratomya leptoglypta COSSM., p. 251.

— *goniophora* COSSM., p. 251.

Chilodontoïdea trochoïdes COSSM., p. 250.

Chlamys Grossouvrei COSSMANN, p. 239, p. 250 ; pl. VIII, fig. 19. — C. cf. luciensis COSSM.

— *Janiroides* COSSM., p. 240, 250 : pl. VII, fig. 17 ; pl. VIII, fig. 16.

— *retifera* [MORR. et LYC.] p. 240 ; pl. VIII, fig. 14, 15.— Pecten retiferus MORR. et LYC.

Chonella andreensis POČTA, p. 168, fig. 4 ; pl. III, fig. 3.

Collonia (Cirsochilus) præcursor COSSMANN, p. 234, pl. VII, fig. 8-10.

Columbellaria bathonica COSSM., p. 249.

Conorhytis COSSMANN, p. 237.

— *raduloïdes* [COSSMANN], 237 ; pl. VII, fig. 15-16. — Patella raduloïdes, COSSM.

Corax falcatus AG., p. 463, fig. 3 ; p. 465, fig. 6.

Corbis imbricata COSSMANN, p. 251.

Corbula sulcata BRUGUIÈRE, p. 104, fig. 12.

Cultellus pellucidus PENNANT, p 100, fig. 7.

1. Les noms de genres et d'espèces en caractères romains sont ceux que les auteurs placent en synonymie.

Cylindrites cylindricus MORR. et LYCKTT, p. 226 ; pl. VII, fig. 3-4.

— *Thorenti* [BUV.], p. 227.

Delphinula Benoisti COSSM., p. 250.

Diartema paradoxum [DESL.], p. 230. — Pterocera paradoxa DESL., Pt. Teiquemi PIRTTE, D. paradoxa DESL., Polystoma paradoxa PIRTTE.

Dictyomylacris Jacobsi F. MUNIER, p. 285, fig. 1 ; pl. IX, fig. 1.

Dinotherium sp., p. 548, fig 2-3.

Doryderma ramosum MANT. sp., p. 165, fig. 1.

Ensis ensis LINNÉ, p. 101, fig. 8.

— *siliqua* LINNÉ, p. 101, fig. 9.

Kopecten Psyche [D'ORB.], p. 238. — Hinnites Psyche.

Fibula cf. *eulimoïdes* WHITRAVES sp., p. 227 ; pl. VII, fig. 7. — Chemnitsia eulimoïdes WHIT.

Gibbula Ficheuri DAUTZ., p. 502.

Ginglymostoma Fourtaui PRIEM, p. 413. fig. 2.

Glossifungites Saportai DEWALQUE (*Sub Taonurus*), p. 361 ; pl. XII, fig. 1.

— *saxicava* LOMNICKI, p. 368, fig. 9 10.

Gresslya pinguis AG., p. 106, fig. 15-17.

— *rostrata* AG., p. 106, fig. 18.

Haploœcia annulata FILLIOZAT, p. 396 ; pl. XIII. fig. 7.

— *Canui* FILLIOZAT. p. 396 ; pl. XIII, fig. 4-6.

Helix roubionensis CAZ. et MAURY, p. 160 fig. 2.

— *tineensis* CAZ. et MAURY, p. 159. fig. 1.

Hyænarctos insignis P. GERV., p. 218, fig 1.—Lophiodon de Montpellier.

Hyalinia Lathyri MABILE, p. 159. — Zonites Lathyri M.

Hydrophis obscurus JAN. p. 69. fig. 2.

Hypodiadema Menuthias LAMBERT, p. 477. fig. 1.

Lamna sp., p. 413 ; pl. XV, fig. 3-4.

— *appendiculata* AG. sp., p. 463, fig. 2 ; p. 464, fig. 5.

Lepidocyclina, p. 51.

— sp., p. 54, fig. 10, 15 ; p. 55, fig. 36 ; p. 311. pl. X. fig. 13.

— *Canellei* L et D., p. 54, fig. 9, 11 ; p. 55, fig. 35.

— *Cottreaui*, R. DOUV., p. 311, fig. 3 ; pl. X, fig. 8, 6.— L. marginata MICHT.

— *marginata* MICHT., p. 55, fig. 27, 31, 33 ; p. 311, pl. X. fig. 1, 7, 11, 12.

— *dilatata* MICHT., p. 54, fig. 1, 3, 8, 19, 24, 26.

— *dilatata* MICHT. var. *elephantina* M.-CH., p. 54, fig 4, 21, 22, 23.

— *dilatata* MICHT., race *Haulini* L. et D., p. 54, fig. 6, 32.

— *dilatata* MICHT., mut. *Schlumbergeri* L. et D., p. 55, fig. 18, 20.

— *dilatata* MICHT., race *Chaperi*, p. 54, fig. 12 ; p. 55, fig. 34.

— *Giraudi* R. DOUVILLÉ, p. 307, fig. 1-2 ; pl. X, fig. 9, 10, 15, 16. — L. sp. GIRAUD.

Martini SCHL., p. 54, fig. 14.

— cf. *Munieri* L. et R. D., p. 311, pl. X, fig. 14.

— *Tournoueri* L. et D., p. 54, fig. 5, 13, 16, 17 ; p. 55, fig. 37 ; p. 311, pl. X, fig. 2, 5, 17.

— *Tournoueri* L. et R. D., var. *concentrica*, p. 311, pl. X, fig. 3-4.

— *Tournoueri* L. et D. (cf. submarginata TELL.). p. 54, fig. 7.

Lima (*Plagiostoma*) *Delaunayi* COSS., p. 242, 250 ; pl. VIII, fig. 9, 10, 18.

— (*Plagiostoma*) *ovalis* SOW., p.

240. — Pl. ovale Sow., L. semi-circularis Cossm.

Lima (*Plagiostoma*) *pangymna* Coss., p. 241, pl. VIII, fig. 18-19: pl. VIII, fig. 17; p. 250.

Lophiodon occitanicum Cuvier, p. 19, fig. 1.

Lutraria oblonga Turton, p. 102, fig. 10.

Mactra stultorum Linné, p. 104, fig. 11.

Mene aff. *rhombeus* Volta sp, p. 418, pl. XV, fig. 28.

Mesosaurus tenuidens P. Gervais, p. 68. fig. 1.

Modiola imbricata Sow., p 243; pl VIII, fig. 13.

Mya truncata Linné, p. 105, fig. 14.

Myliobatis sp., p. 412; pl. XV, fig. 1-2.

Myopholas H. Douvillé, p. 107. — *Pholadomya*.

— *acuticostata* Sow., p. 109; pl. II, fig. 1 (v *nana*)

— sp., p. 110; pl. II, fig. 2-3.

— *multicostata* Ag., p. 111; pl. II, fig. 6.

— *percostata* H. Douv., p. 112; pl. II, fig. 4-5.

— *semicostata* Ag., p. 112; pl. II, fig. 8.

— *Moreana* Buvignier, p. 113.

— *Triboleti* Pict. et C, p 113.

— *Ledouxi* H. Douv., p. 113; pl. II, fig. 9-10.

Nerinella sulcifera Cossm., p. 228; pl. VII, fig. 1-2

Neritopsis Benoisti Cossm., p. 249.

Notidanus microdon Ag., p. 465; fig. 7

Ochetochilus subvaricosus Cossm., p 249.

Opis (*Cœlopis*) *Bigoti* Cossm., p. 251.

Orbitoides apiculata, p. 374.

— *minor*, p. 374.

— *socialis* p. 374.

Oxyrhina Desori Ag., p. 465; fig. 8

— *Mantelli* Ag., p. 464; fig. 4

Pachycorynea erecta Pocta, p. 171, fig. 7; pl. III, fig. 5.

Pachynolophus aff. *Duvali* Pomel, p. 20; fig. 2-3.

Panopea gentilis Sow., p. 99; fig. 3.

— *regularis* d'Orb., p. 99; fig. 4.

Patella aureliana Cossm., p. 250.

— *raduloides* Cossm., p. 250.

Phacoides Benoisti Cossm., p. 251.

— *Delaunayi* Cossm., p 251.

— *Orbignyanus* [d'Arch.], p. 247, pl VII, p. 20-22. Lucina Orbignyana Cossm.

Phasianella ? acutiuscula Morr. et Lyc p. 233; pl. VII, fig. 5.

— *Grossouvrei* Cossm., p. 249.

Pholadomya, p. 107.

Pinnigena complanata Cossm., p. 250.

Pilrolus æquicostatus Cossm., p. 249.

— *lævis* Sow., p 233; pl. VIII, fig. 1 2.

Placunopsis socialis Morr. et Lyc., p. 218; pl. VIII, fig. 11-12.

Planorbis spissus Cossmann, p. 226, 249; pl. VII, fig. 12-14.

Pleuromya marginata Ag., p. 98. fig. 1.

— *Voltzi* Ag., p. 98, fig. 2.

Polydora, p. 361, fig. 1.

— *ciliata*, p. 364, fig 6.

— *hoplura* Claparède, p. 363, fig. 5, 7.

Polydorites, p 365.

Præconia Seguini [Cossm.], p. 244, 251 — ? Hippopodium luciense d'Orb., Astarte rhumboidalis M. et Lyc., Hipp. Seguini Cossm.

Procerithium Dorvali Cossm., p. 249.

— *Nysti* [d'Arch.], p. 229. — Cerithium Nysti d'Arch.

Protosiren Fraasi Abel, p. 417, pl XVI.

Pseudomelania Laubei Cossm., p. 230. pl. VII, fig 6. — Melania Normaniana Terq. et Jourdy

Pterocardia pes bovis [D'ARCH]. p. 245, pl. VIII, fig. 3. 4. — Cardium pes bovis D'ARCH

— *subminuta* [D'ORB.], p. 245. — Cardium subminutum COSSM.

Purpuroidea multifilosa COSSM., p. 249.

Rajidé, p. 412, fig. 1.

Rhagasostoma parvicella FILLIOZAT, p. 395 ; pl. XIII, fig. '.

Rosseliana crassa FILLIOZAT, p. 395 ; pl. XIII, fig. 2.

Scytalia laghetensis POČTA, p. 166, fig. 2 ; pl. III, fig. 1.

Solen marginatus PULTENEY, p. 100, fig. 6.

Solenocurtus candidus RENIERI, p. 100, fig. 5.

Sparsicytis FILLIOZAT, p. 398.

— *arbuscula* FILL., p. 399 ; pl. XIV, fig. 6.

— *concava* FILL., p. 399 : pl. XIV, fig. 5.

Strophodus sp., p. 462. fig. 1.

Sysciophlebia Douvillei F. MEUNIER (*Etoblattina* SCUDDER), p. 287, fig. 2 ; pl. IX, fig. 2.

Taonurus ultimus SAP. et MAR., p. 366, fig. 8.

Thamnospongia pauciramea POČTA, p. 170, fig. 6 ; pl. III, fig. 4.

Tigillites Habichi C. LISSON, p. 362, fig. 2-3-4

Tortue, p. 417, pl XV, fig. 27.

Trapezium Lycetti COSSM., p. 246, pl. VIII, fig. 5 — Cypricardia nuculiformis M. et LYC.

Trigonodon lævis PRIEM., p. 415 ; pl. XV, fig. 11-14.

— *serratus* P. GERVAIS var. *ægyptiaca* PRIEM. p. 414 ; pl. XV, fig. 8-10.

Trochus ? *Delaunayi* COSSM., p. 236, 250, pl. VII, fig. 9.

Unicardium parvulum M. et LYC., p. 245 ; pl. VIII. fig. 6-8.

Valvata (*Cincinna*) *Benoisti* COSSM., p. 249.

— *Delaunayi* COSSMANN. p. 232, 249, fig. 2.

Verruculina Cazioti POČTA. p. 167, fig. 3 ; pl. III, fig. 2.

Viviparus Aurelianus [BENOIST], p. 249.

Zua subcylindrica LINNÉ, p. 161. — Helix subcylindrica L.

Zygopleura (?) *Benoisti* COSSMANN, p. 231, 249, fig. 1.

DATE DE PUBLICATION

DES FASCICULES QUI COMPOSENT CE VOLUME

Fascicule 1-2	— (Feuilles 1-4),	mai 1907.
— 3-4	— (— 5-12),	septembre 1907.
— 5	— (— 13-18),	— 1907.
— 6	— (— 19-23*a*),	— 1907.
— 7-8	— (— 23*b*-35),	mars 1908.
— 9	— (— 36-43),	juin 1908.

ERRATA

Page 64, ligne 28,
au lieu de : (*CR. somm.* 18 février 1907) *lire* : (*B. S. G. F.*, (4), VII, 1907, pp. 46-47).

Page 137, lignes 15 et 16,
au lieu de : [voir : *CR. somm. séances S. G. F.*. 19 nov. 1906, etc...]
lire : [voir : *CR. sommaire* 19 nov. 1906 (Comm. de E. F. GAUTIER) et *B. S. G. F.*, (4), VI, 1906 : GAUTIER. Contribution à l'étude géol. du Sahara; Obs. de MM. L. PERVINQUIÈRE, PERON, pp. 729-767].

Page 483, lignes 3 et 4,
au lieu de : la Mitidja *lire* : Alger.

Page 487, ligne 17,
supprimer : et.
— ligne 18,
au lieu de : ou *lire* : et.

Page 488, ligne 13, colonne 11 : vis-à-vis *Bul. cylindracea*,
mettre un signe +.
— ligne 15, colonne 11 : vis-à-vis *C. pliocrassa*,
supprimer le signe +.

Page 491, ligne 2, colonne 1,
au lieu de : MV *lire* : MvP.
— lignes 12 à 15, colonne 2,
au lieu de : *Hinia* *lire* : *Hima*.

Page 492, ligne 16, colonne 2,
au lieu de : craticula, *lire* : craticulatus, *et ajouter le renvoi* : (7).
— ligne 19, colonne 4, vis-à-vis : *E. Doderleini*,
mettre : 1.
— ligne 25, colonne 5, vis-à-vis R. marginata,
mettre : 1.

Page 493, ligne 3, colonne 2, après : *P. geometra*,
lire : BORS. *au lieu de* BON.

Page 494, ligne 6, colonne 11, vis-à-vis : *pseudo-rotundula*,
mettre : 1.

Page 497, ligne 8, colonne 2, *vis-à-vis* : A ephippium,
mettre le renvoi : (5).

Page 499, note 3,
au lieu de : *V. dentifera*. — Cocconi (E. S.), *lire* : *V. dentifera* COCCONI (E. S.).

Page 500, ligne 4, vis-à-vis : *V. libellus*,
reporter le nombre 1 *de la colonne* 9 *dans la colonne* 8.
— ligne 5, colonne 2, *mettre* ? *avant* : gallina L.
— ligne 9, vis-à-vis : Dosinia lupinus,
mettre dans la colonne 8 *le signe* + + *de la colonne* 7.

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE DES OUVRAGES

ACQUIS PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

EN 1907

Abréviations principales employées dans la désignation des Périodiques

A. = Anales, Annaes, Annalen, Annales, Annals.
Abh. = Abhandlungen.
Ac, *Ak* = Academia, Académie, Academy, Accademia, Akademia, Akademie; Académique.
Agr. = Agricultura, Agriculture; Agricole.
Am. = America; American.
Ann. = Annuaire, Annuario, Anuario; Annual, Annuel.
Anthr. = Anthropologie.
Arch. = Archiv, Archivà, Archives, Arkiv.
Archeol. = Archæology, Archéologie.
Ass. = Association. [*AFAS.* = Ass. française pour l'avancement des sciences]
B. = Boletin, Bollettino, Bulletin, Bullettino.
Beitr. = Beiträge
Ber. = Bericht, Berichte.
Bibl. = Bibliographie, Bibliography; Bibliographique.
Bl. = Blatt, Blätter.
Bot. = Botanik, Botanique, Botany; Botanical, Botanique.
C. = Congrès, Congress.
Cat. = Catalogue.
C. G. F. = Service de la Carte géologique de la France.
Ci. = Ciencias; Cientifica.
Coll. = College.
Com. = Comitato, Comité, Committee; Commissão, Commision, Commission.
Comm. = Communicaciones, communicacões.
CR. = Comptes-Rendus.
Conch. = Conchyliologie; Conchological.
D. = Deutschland, Deutsch.
Dep. = Département, Department.
Dir. = Direcção, Direction.
E. = Erdkunde.
Earthq. = Earthquake.
Engin. = Engineering, Engineers.
Erläut. = Erläuterungen.
Fr. = France; Français.
Foren. = Forening.
Förh. = Förhandlingar.
Geog. = Géografia, Géographie, Geography; Geographic, Geografiche, Geografico, Geographical, Géographique, Geographisch.
Geol. = Geologi, Geology, Géologie, Geologia; Geological, Geologiche, Geológico, Geologisch, Géologique, Geologisk.
Ges = Gesellschaft.
H. = Historia, Histoire, History; Historique, Historisch.
Handl. = Handlingar.
Hgg. = Herausgegeben.
Hutt. = Huttenwesen; Hüttenmannisches.
I. = Institut, Institute, Institution, Instituto, Istituto.
Imp. = Imperial, Impérial.
Ind. = Industrias, Industrie; Industriel.
Int. = International, Internazionale.
It. = Italia; Italiana, Italiano.
J. = Journal.
Jb. = Jaarboek, Jahrbuch, Jahrbücher.

Jber. = Jahresbericht, Jahresberichte.
Jh = Jahreshefte.
K. = Kaiserlich; — Königlich, Kongelig, Kongliga.
Kat. = Katalog.
Lab. = Laboratoire, Laboratory.
Landesanst. = Landesanstalt.
M. = Meddelelser, Mitteilungen, Mittheilungen.
Mag. = Magazin, Magazine.
Malacol. = Malacologica, Malacologie; Malacological, Malacologique.
Mater. = Matériaux.
Mat. = Matematica, Mathematicas; Mathematical, Mathematisch.
Mem., *Mém.* = Mémoires, Memoirs, Memorias, Memorie.
Met., *Mét.* = Météorologie, Meteorology; Météorologique, Meteorologico.
Min. = Minas, Minera, Mineria, Mines; Mineral, Mining.
Mineral. = Mineralogi, Mineralogia, Minéralogie, Mineralogy; Mineralogique, Mineralogist.
Monogr. = Monographie, Monographs.
Mus. = Musée, Museo, Museu, Museului, Museum, Muséum.
N. = Neu, New, Nouveau, Nouvel, Nova.
Nachr. = Nachrichten.
Nat. = Natura, Nature, Naturvidenskab, Naturwissenschaft; Natural, Naturale, Naturaliste, Naturalist, Naturel, Natuurkundig, Naturwissenschaftlich.
Naturf. = Naturforschend.
Naturh. = Naturhistorisch.
Ö. = Oesterreich; Oesterreichisch.
Ofvers. = Öfversigt.
Overs. = Oversigt.
P. = Proceedings.
Pal. = Palæontologia, Palæontology, Paléontologie, Palæontographia, Palæontographical, Paleontographical, Paléontologique.
Philom. = Philomathique.
Philos. = Philosophical.
Pr. = Preussen, Preussischen.
PV. = Procès-verbaux.
Phys. = Physicas, Physyk, Physique; Physical, Physikalisch, Physisch.
Publ. = Publications, Publicazioni.
R. = Real, Reale, Regia, Regio, Royal; Reichs.
RC. = Rendiconti.
Rec. = Records.
Rep. = Report, Reports.
Rev., *Riv.* = Review, Revista, Revue, Rivista.
S. = Sociedad, Società, Societas, Société, Society.
Sber. = Sitzungsbericht, Sitzungsberichte.
Sc. = Science, Sciences, Sciencias, Scientiæ, Sciencà; Scientific, Scientifique.
Schr. = Schriften.
Serv. = Service.
Smiths. = Smithsonian.
St. = State.
Stat. = Statistics, Statistik, Statistique.
Surv. = Survey.
T. = Transactions.
Tr. = Trabalhos, Travaux.
Undersökn. = Undersökning.
U. S. = United States.
Ung. = Ungarn, Ungarisch.
Univ. = Università, Universitas, Université, University.
V. = Verhandelingen, Verhandlungen.
Ver. = Verein.
W. = Wissenschaft, Wissenschaften, Wissenschaftlich.
Z. = Zeitschrift.
Zool. = Zoologi, Zoologie, Zoology, Zoölogy; Zoological, Zoologique, Zoologisch.

Janvier, Février et Mars 1907.

1° Non Périodiques.

Ameghino (Florentino). Mi Credo. *A. S. Ci. Argentina*, LXII, p. 64, 1906, 8°, 33 p.

Anderson (R. J.). Some Notes on the Metamorphic Rocks near the Granite of Galway (Connaugt). 8°, 3 p., 1906.

Ballore (Montessus de). The Geotectonic and Geodynamic Aspects of Calabrio and Northeastern Sicily. *Gerlands Beiträge zur Geophysik*, VIII, 2, 1907, 8°, 180 p., Leipzig, 1907.

Becke (F.). Ueber Krystallisationsschieferung und Piezokristallisation. *Publ. C. G. I.*, 4°, 7 p., Mexico. 1906.

Branner (J. C.). A Drainage Peculiarity of the Santa Clara Valley Affecting Fresh-Water Faunas. *J. of Geol.*, XV, 1, janvier-février 1907, Chicago, in-4°, 10 p.

Brøgger (W. C.). Die Mineralien der Südnorwegischen Granit-pegmatitgänge, gr. in-8°. Christiania, 1906, 162 p., 8 pl.

Id. Eine Sammlung der wichtigsten Typen der Eruptivgesteine des Kristianiagebietes. *Nyt Magazin for Naturvid.*, Christiania, 1906, in-8°, 21 p.

Brun (Albert). Quelques recherches sur le Volcanisme (Deuxième partie). *Arch. Sc. physiques et nat.*, 8°, 24 p., 1 pl., Genève, novembre 1906.

Calderon (Salvador). Sobre los fenamenaos de las pegas. *Publ. C. G. I.*, 4°, 14 p., Mexico, 1906.

Colcanap (J.). Géologie du Cercle de Maevatanana (Madagascar).

Czyszkowski (Stephen). Exploration géologique et industrielle des régions ferrifères de Calabre (Italie), Alais, 1883, in-8°, 45 p., 1 carte.

Id. Exploration géologique et industrielle de la région ferrifère de Vivero (Espagne), Alais, 1880, in-8°, 33 p.

Id. Exploration géologique de la région ferrifère du Canigou (Pyr.-Orientales), avec carte géologique du district de Prades, Alais, 1879, in-8°, 31 p.

Id. Exploration géologique de la région ferrifère de Bilbao-Somarrostro (Espagne), Alais, 1879, in-8°, 40 p.

Dale (Nelson). The Geological history of Mount Greylock, 8°, 16 p., Pittsfield, Massachusetts, 1906.

Demaret (Léon). Les principaux gisements de minerais de fer du monde. Les réserves de l'Europe et celles des Etats-Unis d'Amérique. *A. des tr. publics de Belgique*, Bruxelles, 1902, 61 p., 1 carte.

Edwards (Arthur M.). On a deposit of Bacillaria from Texas and New Mexico. *Nuova Notaricia*, XVII, Padoue, 1906, in-8°, 11 p.

Id. The examination of certain Infusorial earthsor clays for the United-Stases Geol. Survey. *Id.*, 6 p.

Id. The magnesian limestone of New Jersey and the search for Bacillaria. *Id.*, 7 p.

Flamand (G.-B.-M.). De l'introduction du Chameau dans l'Afrique du Nord. *Actes du XIVe C. Z. des Orientalistes*, II, Paris, 1906, 63-68.

Id. et Laquière (E.). Nouvelles recherches sur le préhistorique dans le Sahara et dans le Haut-Pays oranais. *Revue Africaine, n°s 261-262 2e et 3e trimestres*, 1906, 8°, 241 p.

Fritsch (Ant.). Ueber neue Saurierfunde in der Kreideformation Böhmens, 8°, 6 p. *Jber. d. K. Böhm. Ges. d. W.*, Prague, 1906.

FOURMARIER (P.). Le bord méridional du bassin houiller de Liège. *Communication présentée au Congrès International des Mines, de la Métallurgie, de la Mécanique et de la Géologie appliquée de Liège*, 1905, 4 p.

ID. La limite méridionale du bassin houiller de Liège. *Id.*, 17 p.

ID. Esquisse paléontologique du bassin houiller de Liège. *Id.*, 15 p.

ID. Le prolongement de la faille eifélienne à l'est de Liège. *A. S. Géol. Belgique*, XXXI, M., Liège, 1904, 32 p.

ID. Note sur la zone inférieure du terrain houiller de Liège. *Id.*, XXXIII, M., Liège, 1906, 6 p.

ID. La structure du massif de Theux et ses relations avec les régions voisines. *Id.*, XXXIII, M., Liège, 1906, 32 p.

GALISSARD DE MARIGNAC (J.-C.). Œuvres complètes, 2 vol. gr. in-8°, 800 p., Genève, 1907.

IDDINGS (JOSEPH P.). Rock Minerals. Their Chemical and Phisical Characters and their Determination in Thin Sections, in-8°, 548 p., 1 pl., New-York, 1906.

JACOB (CHARLES) et TOBLER (AUGUSTE). Etude stratigraphique et paléontologique du Gault de la vallée de la Engelberger Aa. *Mém. Soc. paléon. suisse*, XXXIII, 4°, 26 p., 2 pl., Genève, 1906.

KITSON. A. E. The economic minerals and rocks of Victoria, *Victoria*, 1906.

KALKOWSKY (ERNST). Der Nephrit des Bodensees. *Abh. Nat. Ges.*, *Dresde*, 1906, p. 38-40.

ID. Géologie des Néphrites im Südlichen Ligurien. *Z. D. Geol. Ges.*, 1906, 37 p.

ID. Die Markasit-Patina der Pfahlbau-Nephrite. *Abh. Nat. Ges. Dresde*, 1904, p. 51-60.

LAMOTHE (GÉNÉRAL DE). Le climat de l'Afrique du Nord pendant le Pliocène supérieur et le Pléistocène. *Publ. C. G. I.*, 4°, 7 p., Mexico, 1906.

LEMOINE (PAUL). Quelques observations sur le bord nord du Massif de la Vanoise. *B. Soc. Géol. de France*, 4e série, VI, p. 423-431, Paris, 1906.

ID. La Géologie du Nord de Madagascar. *B. Soc. Philom.*, 8°, 15 p., Paris, 1906.

ID. Observations sur la nature des dislocations de la région occidentale de Madagascar. *B. Soc Géol. de France*, 4e série, VI, p. 164-171, Paris, 1906.

LOHEST et P. FOURMARIER. L'évolution géographique des Régions calcaires. *A. S. Géol. Belgique*, XXX, M., Liège, 1903, 30 p.

LOW (A. P.). Report on the Dominion Government Expedition to Hudson Bay and the Arctic Islands, on Board the D. S. G., Neptune, 1903-1904. 8°, 355 p., Ottawa, 1906.

MALAISE (C.) et P. FOURMARIER. CR. de la session extraordinaire de la Soc. Géol. de Belgique tenue à Namur les 19, 20, 21 et 22 septembre 1903. *A. S. Géol. Belgique*, XXX, B., Liège, 1903, 31 p.

MERRILL (GEORGE P.). Notes on the Composition and Structure of the Hendersonville north Carolina Meteorite. *P. of the U. S. National Mus.*, p. 79-82, Washington, 1907.

ID. On a Newly Found Meteorite from Selma, Dallas County, Alabama. *P. of the U. S. National Mus.*, p. 59-61, Washington, 1907.

MIQUEL (MANUEL). Restos fósiles de vertebrados encontrados en San Morales (Salamanca). *B. R. Soc. espagnola H. VN.*, 353-358, 1906.

NOPCSA (FRANZ JUN). Zur Geologie der Gegend zwischen Gayulafehervár, Deva, Ruszkabánya und der Rümanischen Landesgrenze, 8°, 280 p., 1 carte géol., *M. aus dem Jb. d. K. ung. geol. anstalt.*, XIV, Budapest, 1905.

RICCIARDI (LEONARDO). Il Vulcanismo nella Mitologia e nella Scienza, 8°, 25 p., Naples, 1907.

SARASIN (CHARLES) et L. COLLET. Notice complémentaire sur la zone des Cols dans la région de la Lenck. *Arch. Sc. physiques et nat.*, XXII, Genève, 1906, 532-543.

SARASIN (CH.). Bibliographie. *Recueil périodique de la Soc. géol. suisse*, IX, 2, 1906.

SCHARDT (Dr H.). Mélanges géologiques sur le Jura Neufchâtelois et les régions limitrophes. *Bul. Soc. neufchâteloise Sc. Nat.*, XXXII, XXXIII, 1903-1905, pp. 81-139, 168-208, Neufchâtel, 1905, 1906.

VERNEAU (RENÉ). Les Grottes de Grimaldi (Baoussé-Roussé). Anthropologie, gr. in-4°, tome I, fascicule I, 210 p., 11 pl., Monaco, 1906.

VILLENEUVE (Le Chanoine L. DE). Les Grottes de Grimaldi (Baoussé-Roussé). Historique et Description, gr in-4°, tome I, fasc. I, 70 p., Monaco, 1906.

WERVEKE (L. VAN). Begleitwarte zur Höhenschichtenkarte von Elsass-Lothringen und den angrenzenden Gebieten im Masstab, 1/200 000, 8°, 57 p., 1 carte, Strasbourg, 1906.

ID. Erlauterungen zu Blatt Buchsweiler (*Geol. Specialkarte von Elsass-Lothringen*), 8°, 62 p., Strasbourg, 1904.

WILLCOX (OSWIN W.). The Viscous vs. The Granular Theory of glacial Motion, 8°, 23 p.

SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE, DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE. Célébration du deuxième décennale et manifestation Van Den Broeck, 16 février 1907. *B. S. belge de Géol., Paléon., Hydrologie*, XX, Bruxelles, 1907, in-8°, 37 p.

2° PÉRIODIQUES.

France. — Lyon. *B. S. Anthr. Lyon*, XXIV, 1905.

E. CHANTRE. Sur les Palaffites du lac de Paladru. 72-73.

— **Paris.** *A. de Géog.*, XVI, 85, 1907.

85 : L. GENTIL. Notice sur l'esquisse géologique du haut Atlas occidental (Maroc), 70-77, 1 carte.

— *A. des Mines*, (10), X, 10-11, 1906.

— *Bibl. Sc. fr.*, IV, Ire, 4-6, 1906 ; IV, IIme, 3-4, 1906.

— *B. S. Bot. Fr.*, (4), IV, 10, 1904.

— *B. S. Bot. Fr.*, (4), VI, 8, 1906.

— *B. S. Bot. Fr.*, (4), VI, 1906. Mémoires 4 (2e partie).

— *B. S. C. G. Fr.*, XVI, 108-111 ; XVII, 112-114.

108 : CH. JACOB Note sur la tectonique du massif crétacé situé au Nord du Giffre (Hte-Savoie), 253-263. — *109 :* D. MARTIN. Dérivations préglaciaires de la Durance et cañons adventifs subglaciaires, 265-277. — *110 :* Comptes Rendus des collaborateurs pour la campagne de 1905 ; Nécrologie ; Artois : Feuille d'Arras (Revision), par M. GOSSELET, 3-5 ; Bassin de Paris : Feuille de Bourges, 320 000e, par M. DOLLFUS, 6-26 ; Id., par M. DE GROSSOUVRE, 26-27 ; Revision de la Feuille de Montdidier, par L. PERVINQUIÈRE, 27-28 ; Cotentin et Bretagne : Feuilles de Cherbourg et Rennes au 320 000e, par A. BIGOT, 29-32 ; Feuille d'Angers (Partie N.-O.), par J. WELSCH, 311-315 ; Angoumois et Poitou : Feuille de Jonzac, par DE GROSSOUVRE, 38-39 ; Feuille de Saintes, par L. PERVINQUIÈRE, 40-43 ; Feuille de la Rochelle au 320 000e, par J. WELSCH, 43-50 ;

Détroit de Langres : Feuille de Dijon au 320000e, par COLLOT, 51-55 ; Jura et Vosges : Etudes hydrologiques dans le Jura Franc-comtois et la partie méridionale des Vosges, par E. FOURNIER ; Jura et Savoie : Feuille de Lyon au 320000e, par A. RICHE, 61-68 ; Plateau Central : Feuilles de Clermont, Mende, Saint-Flour et Mauriac, par LAUBY, 69-71 ; Revision de la Feuille d'Autun au 80000e, par A.-M. LÉVY, 72-74 ; Feuille de Figeac, par G. MOURET, 74-83 : Causses : Feuille de Rodez, par J. BERGERON, 84-85 ; Feuille de Rodez, par A. THEVENIN, 86-87 : Aquitaine : Feuille de La Réole, par J. BLAYAC, 88-99 ; Id., par J. REPELIN, 99-102 ; Pyrénées : Feuille de Quillan, par A. BRESSON, 103-107 ; Feuille d'Urdos, par A. BRESSON, 107-114 ; Sur l'origine de quelques lacs des Pyrénées. Comparaison avec les lacs de la Région du St-Gothard et du Titlis. Bassin rocheux ou barrage erratique ? par A. DELEBECQUE, 115-120 ; Feuille de Perpignan, par CH. DEPÉRET, 120-125 ; Feuille de Perpignan, par L. DONCIEUX, 125-128 ; Feuille de Mauléon, par E. FOURNIER, 129-131 ; Feuille d'Orthez, par E. MAURY, 132-135 ; Feuilles de Prades et Céret, par O. MENGEL, 136-144 ; Feuille de Saint-Gaudens, par J. SAVORNIN, 145-146 ; Alpes, Provence, Alpes-Maritimes : Revision de la Feuille de Grenoble, par le capitaine HITZEL, 147-158 ; Revision de la Feuille d'Annecy, par CH. JACOB, 158 ; Revision de la Feuille de Grenoble au 80000e, par CH. JACOB, 159-160 ; Revision de la Feuille de Vizille, par CH. JACOB, 161-164 ; Feuilles de Grenoble, Vizille (Revision), Privas au 80000e ; Lyon, Avignon, Grand Saint-Bernard au 320000e, par W. KILIAN, 165-173 ; Feuille du Grand Saint-Bernard au 320000e, par W. KILIAN et P. LORY, 174-178 ; Revision de la Feuille de Grenoble, par P. LORY, 178-179 ; Revision de la Feuille de Vizille, par P. LORY, 179-180 ; Revision de la Feuille de Grenoble, par V. PAQUIER, 180-183 ; Feuilles de Nice, d'Avignon (Partie Sud), de Marseille et d'Antibes au 320000e, par ZURCHER, 183 ; Corse : Feuilles d'Ajaccio, Corte, Bastelica, Vico, par J. DEPRAT, 184-188 ; Feuille de Bastia, par E. MAURY, 188-191 ; Feuille de Corte, par J. SAVORNIN, 191-194. — *111* : W. KILIAN. Essai d'une Monographie hydrologique des environs de Garéoult (Var), 475-493. — *112* : W. KILIAN et E. HAUG. Sur les dislocations des environs de Mouthier-Hautepierre (Doubs), 1-20ter. — *113* : A. LECLÈRE. Etude chimique du Granite de Flamanville, 21-37. — *114* : J. DEPRAT. Etude sur la Corse ; I. Etude pétrographique des Roches éruptives sodiques de Corse, 39-95.

— *B. Soc. fr. Minéralogie*, XXIX, 7-8, 1906 ; XXX, 1, 1907.

7 : F. GONNARD. Nouvelle contribution à l'étude cristallographique du quartz des géodes des marnes oxfordiennes de Meylan (Isère), 303 324. — *8* : L. MICHEL. Sur le gisement de chrysolite de l'île Saint-Jean (Mer Rouge), 360-361. — F. GONNARD. Sur un gisement de zéolithes de Serbie, 361-362. — ID. Sur le quartz du calcaire bitumineux de la Limagne, 362-365. — P. GAUBERT. Minéraux nouveaux, 367-370. — *1* : E. GLASSER. Note sur une espèce minérale nouvelle, la néponite, silicate hydraté de nickel et de magnésie, 17-28.

— *Nouvelles Archives du Museum*, (4), VIII, 2, 1906.

— *B. S. Philom.*, (9), VIII, 5-6.

5 : PAUL LEMOINE. La Géologie du Nord de Madagascar, 242-256.

— *CR. Ac. Sc.*, CXLIV, 1-9, 1907.

1 : KILIAN et L. GENTIL. Sur les terrains crétacés de l'Atlas occidental marocain, 49-51. — *2* : ID. Sur l'Aptien, le Gault et le Cénomanien et sur les caractères généraux du Crétacé inférieur et moyen de l'Atlas occidental marocain, 105-107. — DEPRAT. Sur les rapports entre les terrains tertiaires et les roches volcaniques dans l'Anglona (Sardaigne), 107-109. — *3* : J. BOUSSAC. L'Evolution

des Cérithidés dans l'Eocène moyen et supérieur du Bassin de Paris, 165-167. — *4 :* A. Lacroix. Sur la constitution minéralogique du dôme récent de la Montagne Pelée, 169-173. — *5 :* Ph. Glangeaud. La chaîne des Puys et la petite chaîne des Puys, 285-287. — A.-M. Lévy. Note sur les terrains paléozoïques de la bordure orientale du Plateau Central, 287-289. — L. Bertrand. Sur l'allure des plis anciens dans les Pyrénées centrales et orientales, 289-292. — J. Boussac. Sur l'âge des dépôts éocènes du massif armoricain et de la zone de Roncà 292-294. — *6 :* L. Joleaud. Découverte de l'Aquitanien marin dans la partie moyenne de la vallée du Rhône, 345-347. — F. Leprince-Ringuet. Mesures géothermiques effectuées dans le bassin du Pas-de-Calais, 347-349. — *7 :* Ph. Glangeaud. Des divers modes de l'activité volcanique dans la chaîne des Puys, 403-405. — J. Thoulet. Fonds sous-marins entre Madagascar, La Réunion et l'Ile Maurice, 405-407. — *8-9 :* Ph. Glangeaud. Les laves et les minéraux des volcans de la chaîne des Puys; âge et cause des éruptions, 527-529. — Pussenot. Sur les schistes et les quartzites graphitiques de Berric et sur leurs relations avec ceux du Morbihan, de Sarzeau-Guérande et de Belle-Isle, 530-532. — E.-A. Martel. Sur les clues de Provence et sur les irrégularités des courbes d'équilibre des cours d'eau, 533-535. — A. Senouque. Sur la diminution de l'intensité du champ magnétique terrestre en fonction de l'altitude, dans le massif du Mont-Blanc, 535-538.

— *CR. A.F.A.S.*, XXXIII, Grenoble, 1904; XXXIV, Cherbourg, 1905.

XXXIII : Ad. Guébhard. Sur les Terrasses de Tuf et le surcreusement non glaciaire de la haute vallée de la Siagne, 597-602. — Fourtau. Sur quelques *Spatangidæ* de l'Eocène d'Egypte, 602-613. — L. Gentil. Le continent Africain considéré comme une vaste province pétrographique caractérisée par des roches riches en Alcalis, 613-619. — Id. Sur un nouveau gisement Barrémien de la chaîne du Tessala (Oran), 616-630. — Kilian. Les dislocations de la Montagne de la Bastille près Grenoble, 630-637. — Kilian et Lambert. Empreintes d'*Echinides* sur un caillou du Miocène de Langogne (Lozère), 638-639. — P. Lory. Sur les discordances dans la série stratigraphique Dauphinoise, 640. — L. Gentil et P. Lemoine. Sur des gisements *Calloviens* de la frontière marocaine, 641-644. — Hitzel. Sur la limite d'extension des glaciers pléistocènes dans la vallée de l'Isère inférieure, 644-659. — Id. Topographie glaciaire de la haute vallée de la Côte-Saint-André (Isère), 660-677. — M. Leriche Note sur les *Cottus* fossiles, et en particulier sur les *Cottus cervicornis* Storms du Rupelien et de la Belgique, 677-679. — G. Courty. Sur les formations géologiques des vallées d'Etampes (Seine-et-Oise), 680-684. — *XXXIV :* H. Matte. Aperçu sur la tectonique de l'Ordovicien inférieur du bassin silurique de Mortain, 281-284. — Cossmann. Description de quelques pélécypodes jurassiques de France, 284-297, pl. II et III. — Petiton. Gisement de Phosphate de chaux en Indo-Chine, 297-305. — Peron. Au sujet du Carbonifèrien du Touat, 305-308. — E.-A. Martel. Le Creux du Soucy (Côte-d'Or), 308-316. — E. Belloc. Fluctuations glaciaires des Pyrénées centrales, 317-331. — L. Gentil et P. Lemoine. Sur le Jurassique du Maroc occidental, 331-340, pl. IV et V. — W. Kilian. Sur le régime Hydrologique complexe des environs de Garéoult (Var), 340-358, pl. VI. — G.-F. Dollfus. Faune malacologique du Miocène supérieur de Gourbesville (Manche). Etage Rédonien, 358-371. — A. Brives. Esquisse géologique du Royaume de Fès (Maroc), 372-378. — Id. Contribution à l'Etude géologique du bassin inférieur de l'Oum er Rebia (Maroc), 379-383. — J. Savornin. Découverte d'un littoral

de l'Eocène inférieur dans la chaîne des Biban (Kabylie méridionale), 383-387. — ID. La chaîne des Biban pour le géographe et le géologue, 388-394. — M. LERICHE. Sur l'extension des grès à *Nummulites lævigatus* dans le Nord de la France et sur les relations des bassins parisien et belge à l'époque Lutétienne, 394-402.

— *Etudes des gîtes minéraux de la France*, 1905.

J. GOSSELET. Les Assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et les sondages du Nord de la France, Région de Lille, fasc. II, 98 p.

— *Etudes des gîtes minéraux de la France*, 1906.

ZEILLER. Bassin Houiller et Permien de Blanzy et du Creusot, Flore fossile, fasc. II. 265 p., atl. de 51 pl.

— *La Feuille des Jeunes Nat.*, (4), XXXVII, 435-436, 1907.

435 : A. DE ANGELIS D'OSSAT. A propos des Observations sur quelques travaux relatifs au genre *Lepidocyclina*, par M. Robert Douvillé.

— *La Géographie*, XIV, 6, 1906; XV, 1-2, 1907.

6 : LOUIS GENTIL. L'œuvre topographique du capitaine Larras au Maroc, 369-374. — *1-2* : E.-F. GAUTIER. A travers le Sahara français, 1-28, 103-120.

— *La Montagne*, N.S., III, 1-2, 1907.

— *Le Naturaliste*, (2), XXVIII, 475, 1906; XXIX, 476-480, 1907.

475 : STANISLAS MEUNIER. Observation sur la Géologie tertiaire du Sénégal, 281-282. — TROUESSART. La distribution géographique des animaux vivants et fossiles, 286-287. — *476* : PONTIER. A propos de la découverte d'un *Mastodon Simorrensis* à Villefranche (Gers), 5-7. — PAUL COMBES fils. Nouveau procédé expérimental des *Dendrites*, 7-8. — TROUESSART. La distribution géographique des animaux vivants et fossiles, 8-11. — *477* : P.-H. FRITEL. Les Canneliers fossiles, 17-19. — TROUESSART. La distribution géographique des animaux vivants et fossiles, 11-23. — *478* : ID. Id., 29-31. — *479* : ID. Id., 43-45. — STANISLAS MEUNIER. La « Pierre à Tonnerre brillante », 45-47. — *480* : TROUESSART. La distribution géographique des animaux vivants et fossiles, 59-61.

— *La Nature*, XXXV, 1754-1762, 1907.

1756 : J. DURAND. Les forêts pétrifiées de l'Arizona, 113-114. — *1762* : J. THOULET. Reconnaissance de grains minéraux même microscopiques au moyen de leur indice de réfraction, 214-215. — L. RUDAUX. Formations géologiques actuelles, 219-220.

— *Rev. critique de Paléozoologie*, XI, 1, 1907.

— *Statistique Ind. min. Fr. et Algérie*, 1905.

— **Saint-Etienne**. *C.R. S. Ind. Min.*, 1907; janvier-mars.

Janvier : L. BRETON. Deuxième partie de la seconde vue du bassin houiller du Pas-de-Calais, du Nord et de la Belgique, 6-14. — *Février* : LEMIÈRE. Les plissements des morts-terrains comparés à ceux du terrain houiller, 69-75, pl. XII.

— *B. S. Ind. Min.*, (4), V, 4, 1906; (4), VI, 1, 1907.

— **Vannes**. *B. S. Philom. du Morbihan*, 1-2, 1905.

— **Villefranche**. *B. S. Sc. et Arts Beaujolais*, VII, 28, 1906.

Afrique australe. — Le Cap. *A. of the South Africa, Mus.*, IV, 12, 1906.

HENRY WOODS. The Cretaceous Fauna of Pondoland, 275-350.

— *X. Ann. Rep. Geol. Comm.*, 1905.

A. W. ROGERS. Geol. Surv. of Parts of the Divisions of Uitenhage and Alexandria, 9-46. — E. H. L. SCHWATZ. Geol. Surv. of the Coastal Plateau in the Divisions of George Knysna Union dale and Humansdorp, 47-94. — A. L. DU TOIT. Geol. Surv. of Glen Grey and Parts of Queenstown and Wodehouse, including the Indwe Area, 95-140. — A. W. ROGERS. Geol. Surv. of Parts of Hay and Prieska with some Notes on Herbert and Barkly West, 141-204. — A. L. DU TOIT. Geol. Surv. of Portions of the Divisions of Vryburg and Mafeking, 205-258.

— **Johannesburg.** *P. of the Geol. Soc. of South Africa*, IX, 111-128, 1906.

W. ANDERSON. On the Geology, of the Bluff Bore, Durban, Natal, 111-116. — J. P. JOHNSON. The Geology of the Neighbourhood of the Roberts Victor Diamanel Mine, 117-124. — E. T. MELLOR and T. N. LESSLIE. On a Fossil Forest recently exposed in the Bed of the Vaal River at Vereeniging, 125-131.

Allemagne. — Berlin. *Abh. K. Pr. Geol. Landesanst. und Bergak.*, 50, 1906.

J. AHLBURG. Die Trias im südlichen Oberschlesien, 1-163.

— *Jb. K. Pr. Geol. Landesanst. und Bergak.*, XXVII, 1, 1906.

A. DENCKMANN. Mitteilungen über eine Gliederung in den Siegener Schichten, 1-19. — ID. Ueber eine Exkursion in das Devon und Culmgebiet nördlich von Letmathe, 20-47. — C. GAGEL. Ueber eocäne und paleocäne Ablagerungen in Holstein, 48-62. — R. GAUS. Konstitution der Zeolithe ihre Herstellung und technische Werwendung, 63-94. — H. HESS. und P. RANGE. Ueber Quellmoore in Masuren, 95-106. — ALFRED JENTZSCH. Ein As bei Borowke in Westpreussen 107-113. — MAX HEINHOLD. Ueber die Entstechung des Pyropissits, 114-158. — O. TIETZE. Beiträge zur Geologie des mittleren Emsgebietes, 159-187.

— *Jb. K. Pr. Geol. Landesanst. und Bergak.*, XXVII, 2, 1906.

A. WOLLEMANN. Die Bivalven und Gastropoden des norddeutschen Goults (Aptiens und Albiens), 259-300.

— *Sber. der K. Pr. Ak. der W.*, 39-53, 1906.

50 : F. TANNHAUSER. Vorstudien zu einer petrographisch-geologischen Untersuchung der Neuroder Gabbrozuges in der Grafschaft Glatz, 848-852. — A. SCHWANTKE. Die Basalte des westlichen Nordgrönlands und das Eisen von Uifak, 853-862. — *52 :* O. ZEIZE. Ueber die miocäne Spongienfauna Algeriens, 941-961.

— *Z. der Ges. für E. zu Berlin*, 10, 1906 ; 1-3, 1907.

10 : VON DR. EDUARD HAHN. Ueber künstliche Bewässerung besanders den Ackerbau mit künstlicher Bewässerung nach der Theorie Ferdinand von Richthofens, 674-685. — KARL SAPPER. Der Matavanu-Ausbruch auf Savaü 1905-06, 686-710. — *1 :* E. WERTH. Studien zur glacialen Bodengeshaltungin den skandinavischen Ländern, 27-43. — *2 :* A. PENCK. Wolfgang Lazius Karten von Österreich und Ungarn, 76-87. — E. WERTH. Studien zur glacialen Bodengestaltung in den skandinavischen Ländern, 87-101. — H. FISCHER. Wie steht es mit der Zukunft des Deutschen Geographentages ?

102-110. — G. Schott. Deutschlands Anteil an der geographischen Erforschung der Meere, 111-113. — W. Beneckr. Aus dem Bismarck-Archipel, 114-116. — *3 :* R. Pöch. Ueber meine Reisen in Deutsch-Britisch und Niederländisch-Neu-Guinea, 149-165. — S. Passarge. Geomorphologische Probleme aus der Sahara, 166-172. — L. Mecking. Eisberge bei den Orkney Inseln im Jahre 1836 ? 173-176. — G. Wegener. Ueber seine Reise durch die Provinz Kiangsi, 177-182.

— *Z. für praktische Geol.*, XII, 12, 1906 ; 1-2, 1907.

12 : J. Horsuchin. Tschuktschenhalbnisel (Ost-asien), 377-382. — F. W. Voit. Ueber das Vorkommen von Kimberlit in Gängen und Vulkan-Embryonen, 382-384. — *1 :* Fr. Freise. Zur Entwicklungsgeschichte des Erzberghaues in den deutschen Rheinlanden, 9-19. — E. Wüst. Die Entstehung der Kaolinerden der Gegend von Halle, 19-25. — *2 :* R. Beck. Ueber ein kürzlich aufgeschlossenes Wolframerzgangfeld und einige andere neue Aufschlüsse in sachsischen Wolframerzgruben, 37-46. — C. Schmidt und Fr. Hinden. Tonlager bei Altkirch und bei Allschwyl, 46-56. — Os. Aschian. Humusstoffe und Sumpferze, 56-62. — B. Lotti. Erzlagerstätten Nordost Siziliens, 62-66.

— *Z. D. Geol. Ges.*, LVIII, 2, 1906 ; 1-3, 1907.

2 : Paul Oppenheim. Neue Beiträge zur Geologie und Paleontologie der Balkanhalbinsel, 113-180. — Rudolf Cramer. Ueber *Meue rhombeus* Volta sp. 181-212. — Hans Scupin. Das Devon der Ostalpen, 213-272. — Denckmann. Zur Geologie des Müsener Horstes, 93-110. — A. Leppla. Zur Frage des glazialen Stansees im Neisse Tal, 111-118. — E. Philippi. Ueber die Dislokationen der Kreide und des Diluviums auf Rugen, 119-121. — R. Michale. Ueber Beobachtungen Während des Vesuv Ausbruches im April 1906, 121-142. — Philippi. Einige Bemerkungen über seine Beobachtungen am Vesuv im April 1906, 143-152. — F. Wahnschaffe. Zur Kritik der Interglazialbildungen in der Umgegend von Berlin, 152-167. — *3 :* Hans Scupin. Das Devon der Ostalpen (Suite), 273-306. — E. Kalkowsky. Geologie des Nephrites im südlichen Ligurien, 307-378. — C. Renz Trias und Jura in der Argolis, 379-384. — E. Ramann. Einteilung und Benennung der Schlaunnablagerungen (Fortsetzung), 179-184. — Van Wolff. Ueber das physikalische Verhalten des vulkanischen Magmas, 185-193. — *1 :* J. Uhlig. Die Gruppe des Flasergabbros im sächsischen Mittelgebirge, 1-48. — J. Martin. Beitrag zur Kenntnis der erratischen Basalte, 49-70. — Werth. Das Diluvium des Hirschberger Kessels, 71-83. — W. Kohne. Notizen über die « Albüberdeckung » im nördlichen Frankenjura, 84-95. — A. Fuchs. Die Stratigraphie des Hunsrückschiefers, 96-119. — E. Wüst. Fossilführende plistocäne Holteunne Schotter bei Halberstadt im nordlichen Harzvorlande, 120-128.

— **Gotha.** *Petermanns Mitteilungen*, LIII, 1-3, 1907.

1 : A. Rühl. — Ueberblick über die geographischen und geologischen Verhaltnisse Alaskas, 1-16. — *2 :* Hermann. Die Nordwestgrenze von Kamerun, 36-41. — Erdmann. Die Katastrophe von Mansfeld, und das Problem des Coloradoflusses, 42-46. — C. Kassner. Denudation und Niederschläge nebst Vorschlägen zur Messung der Denudation, 46-47.

— **Leipzig**. *Geologisches Centralblatt*, VIII, 17, 1906 ; IX, 1-5, 1907.

— **Magdeburg**. *Abh. und Berichte*, I, 2, 2-3, 1906.

1 : A. Mertens. Der Ur, Bos primigenius Bojanus, 45-119. — *2 :* P. Kupka. Xerophila cricetorum Müll. bei Stendal, 187-188.

— **Stuttgart.** *Centralblatt für Min. Geol. und Pal.*, 1, 1-6, 1907.

1 : DOELTER. Die Untersuchungsmethoden der Silikatschmelzen, 1-2. — E. SAMMERFELDT. Eine Grundfrage der chemischen Petrographie, 2-17. — A. SACHS. Zinnoberkristall aus Sonoma Caunty in Kalifornien ; Gips und Kalkspatkristalle von Terlnigna in Texas, 17-19. — F. ZELLER. Beiträge zur Kenntnis der Lettenkohle und des Keupers in Schwaben, 19-29. — WEBER. Nachtragguden Rhinoceratiden von Samos, 29-30. — *2 :* W. RAMSAY. Ueber die präcambrischen Systeme im östlichen Teile von Fennoskancha, 33-42. — F. ZELLER. Beiträge zur Kenntnis der Lettenkohle und des Keupers in Schwaben, 42-51. — K. DALMER. Ueber die chemische Konstitution des Biotite, 51-58. — J. P. J. RAON. Ueber das Alter der Sagenannten plastichen Tone Dänemarks, 58-59. — *4 :* H. SPETHMANN. Die Lübecker Mulde und ihre Terrassen, 97-103. — O. VORWERG. Zur Kantengeschiebefrage, 105-110. — E. SOMMERFELDT. Anomale Aetzfiguren und ihre Erklärung durch die Strukturtheorie, 111-116. — C. CHELUIS Petrographische Untersuchungen im Odenwald, 116-125. — *5 :* G. GÜRICH. Versuch einer Neueinteilung der Trilobiten, 129-134. — E. SOMMERFELDT. Bemerkungen zu den graphischen Methoden der Petrographie, 134-143 — W. MEYER. Die Porphyre des westfälischen Diluviums, 143-153. — *6 :* J. STOKLASA. Ueber den Ursprung des Ammoniaks in den Produktender Vesuveruption im April 1906, 161-166. — F. CORNU. Ueber Pleochroismus erzeugt durch orientierten Druck amblauen Steinsalz und Sylvin, 166-168. — W. MEYER. Die Porphyre des wesfälischen Diluviums, 168-181.

— *Neues Jb. für Min. Geol. und. Pal.*, II, 3, 1906. I, 1, 1907.

3 : F. ZAMBONINI. Ueber den metamorphosierten Gabbro der Rocca Bianca im Susa Tale, 105-134. — A. JOHNSEN. Bryozoen aus dem karnischen Fusilinenkalk, 135-159. — *1 :* E. FRASS. Säge von Propristis Schweinfürthi Dames acis dem oberen Eocän von Ägypten, 1-6. — D. HÄBERLE. Zur Messung der Fortschrisse der Erosion und Denudation, 7-12. — R. BRAUNS. Lichtschein bei Granat Zircon und Saphir, 13-20. — G. LINCK. Orthoklas aus dem Dolamit vom Campolongo, 21-31. — TH. ARLDT. Die Grosse der Alten Kontinente, 32-44.

— *Neues Jb. für Min. Geol. und Pal.*, XXIII : Beilage-B., 1, 1-2, 1907.

1 : E. RIMANN. — Beitrag zur Kenntnis der Diabase des Fichtelgebirges im besanderen des Leukophyrs Gumbel's, 1-22. — R. FREIS. Experimentaluntersuchungen über die Ausscheidungsfolge von Silikaten bei 2 und 3 Komponenten, 43-90. — G. REIMANN. Beiträge zur Kenntniss des Turmalins aus Brasilien, 91-162. — *2 :* G. STEINMANN. (Beiträge zur Geologie und Pälaontologie von Südamerika). O. HAUPT. Beiträge zur Fauna des oberen Malm und der unteren Kreide in der argentinischen Cordillere, 187-236. — A. JOHNSEN. Untersuchungen über Kristallzwillinge und deren Zusammenhang mit anderen Escheinungen, 237-344. — H. WIEGEL. Petrographische Untersuchung der Basalte des Schwälmerlandes bis an den Vogelsberg, 345-405. — H. MÜLLER. Essexit und verwandte Gesteine der Läwenburg im Siebenhebirge am Rhein, 406-433.

— *Z. für Nat.*, LXXVIII, 5-6, 1907.

5 : E. WÜST. Ueber Helix (*Vallonia saxomana*) Sterki, 369-375. — ID. Ein fossilführender plistozäner Mergel im Weidatale zwischen Stedten und

Schraplan, 376-379. — *6 :* Amthor. Eiszeitreste bei Ballstädt nordlich von Gotha, 428-438. — H. F. Schäfer. Ueber die Rhätablagerungen des Röhnbergs sowie das Liasvorkommen am Kallenberg und im Flussbett der Apfelstedt bei Wechmar in Thüringen, 439-456.

Alsace-Lorraine. — Colmar. *B. S. H. nat.* (n. ser.), VIII, 1905-1906.

Argentine (République). — Buenos-Aires. *Anales del Mus. nacional de Buenos-Aires*, (3), VIII, 1906.

Ameghino (Florentino). Les formations sédimentaires du Crétacé supérieur et du Tertiaire de Patagonie avec un parallèle entre leurs formes mammalogiques et celles de l'ancien continent, 1-568.

— La Plata. *Anales del Mus. de la Plata*, I, 1902 ; V, 1903.

1 : Santiago Roth. Los Ungulados sudamericanos, 1-36.

— *Rev. del Mus. de la Plata*, XI, 1904.

S. Roth. Nuevos restos de mamiferos de la Caverna Eberhardt en Ultima Esperanza, 37-54. — R. L. Nitsche. Nuevos objectos de industria humana encontrados en la Caverna Eberhardt en Ultima Esperanza, 55-70. — C. Bruch. La piedra pintada del Manzanito, 71-72. — Lafane Quevedo. Viajè à los Menheres é Intihuatana de Tafi y Santa Maria en Octubre 1898, 121-128. — J. Koslowsky. Dos mamiferos de Patagonia cazados en el valle del Lago Blanco, 129-132. — S. Roth. Noticias preliminares sobre nuevos mamiferos fósiles del Cretáceo superior y Tertiario inferior de la Patagonia, 133-158. — R. L. Nitsche. Hallazgos antropologicos de la caverna Markatsh Aiken, 171-176. — R. Hanthal. Distribucion de los centros volcanicos en la Republica Argentina y Chile, 177-192. — H. von Ihering. Nuevos observaciones sobre moluscos cretaceous y terciarios de Patagonia, 227-244.

Australasie. — Brisbane. *Geol. Surv. of Queensland*, 201-205, 1906.

203 : Lionel C. Ball. Black Ridge, Clermond. — B. Dunstan. Graphite in Queensland. — *205 :* Lionel C. Ball. Second Report Oaks View Gold Mines.

— Melbourne. *Records of the Geol. Surv. of. Victoria*, I, 4, 1906.

E. J. Dunn. Report ou the Proposed Sunnyside Tunnel, Mount Wills Goldfield, and on certain Reefs and Alluvial Workings in that District, 233-239. — A. M. Howitt. Report on the Edi-Myrrhee Turquoise Belt and the Chert and Jasper Beds near Tatong, County of Delatite, 239-241. — Id. Report on Lignite Deposits near Mahaikah, County of Delatite, 241-243. — Id. Report on Wilkinson and Phelan's Alluvial Gold Mine, 243-245. — Id. Reports on the Phosphate of Alumina Beds near Mansfield, 245-247. — O. A. L. Whitelaw. Bref Report on the Mining Features of the Hoddles Creek District, 247-249. — W. H. Ferguson. Glacial Conglomerate of Supposed Jurassic Age in Parith of Wonga-Wonga, near Forster, Souhern Gippsland, 249-251. — A. E. Kitson. Report on the Diatamite Deposits and General Geology of the Portland District, 251-256. — Id. Report on the General Geological Features of the Welshpool, 256-258. — D. J. Mahony. Report on Rochs from Bendigo, 258-263. — E. J. Dunn. Report on the Homervard Bound, Perseverance, Bon

Accord, Von Moltke, The Dyke and Mount Stanley Views Reess Hillsborough, 263-266. — T. S. HALL. Report on Graptolites, 266-278.

— **Perth.** *B. Geol. Sur.*, 24-25, 1906.

24 : CH. G. GIBSON. The Laverton, Burtville, and Erlistoun Auriferous Belt, Mt. Margaret Goldfied, 1-79. — *25 :* R. LOCAN JACK. The Prospects of Obtaining Artesian Water in the Kimberley District, 1-46.

Autriche-Hongrie. — Budapest. *A. Magyar kir, Földtani intezet evkönyve*, XV, 2, 2-4, 1906.

2 : ROZLOZSNIK PAL. A Nagybihar Metamorph és Paleozoos Közetel, 128-158.

3 : STAFF JANÓS. Adatok a Gerecschegység Stratigraphiai es Tektonikai Viszonyaihoz, 161-207. — *4 :* POSEWITZ TIVADAR. Petroleum és Aszfalt Magyarországon, 213-444.

— *Erlaüt. zur Geol. Specialkarte der Länder der ung. Krone*, 1906.

Umgebunden von Krassova und Teregova, 52 p.

— *Földtani Közlöny*, XXXVI, 6-12, 1906.

6-9 : DR. K. GORJANOVIC-KRAMBERGER Der Diluviale Mensch von Krapina in Kroatien, 241 255; 307-322. — ELEMER VADASZ. Ueber die Obermediterrane Fauna von Budapesth-Rakos, 256-282; 323-351. — ANTON LACKNER. Neuere Daten zuden geologischen Verhältnissen der Umgebung der Schwefelkiesgrube in Kazanesd, 283-288; 352-358. — DR. E. WEINSCHENK Nochmals Copiatit und Janosit, 289-294; 359-366. — V. THEODOR KORMOS. Ueber die diluvialen Neritinen der Umgebung des Balatonsees, 295-296; 366-368. — *10-12 :* J. LÖRENTHEY. Karl von Zittel, 371-388; 435-438. — AL. SIGMOUD. Ueber die Szikbodenarken des Ungarischen Alföld, 389-403; 439-454. — BOEKLS und EMSZT. Antuvort. auf den Artikel E. Weinschenks : « Nochmeils Copiapit und Jánosit », 404-410; 455-462. — NOSZKY. Beiträge zur Geologie des Cserhát, 411-417; 463-470. — H. HORUSITZKY. Ueber die ausder Tisza gesogenen diluvialen Wirbeltierreste, 418-423; 471-476. — AL. PÉCSI. Seismolagische Mitteilungen, 424-425; 477-479.

— *Jber. der K. Ung. geol. anstalt*, 1906.

ALEXANDER V. KALECSINSZKY. Die Untersuchten Tone der Länder der Ungarischen Krone, 1-234.

— *M. aus dem Jb. cd. K. ung. geol. anstalt*, XV, 3, 1906.

H. V. STAFF Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik des Gerecse-Gebirges 185-233.

— **Cracovie.** *B. intern. Ac. Sc. de Cracovie.* 4-10, 1906.

4 : WISNIOWSKI. Sur la faune des schistes de Spas et sur l'âge des grès massifs dans les Carpathes de la Galicie orientale, 240-253. — *8 :* G. SMOLENSKY. Le Sénonien inférieur de Bonarka. Les Céphalopodes et les Inocéraminés, 717-729.

— *Kat. Literatury Naukowej Polskiej*, VI, 1906.

— *Rozprawy wydzialu Matematyczno-Przyrodniczego Akn Uméejetnosci*, (3), V, A et B, 1905,

K. WOJCIKA. Dolny oligocen z Riszkanii pod Uzokiem, 123-131. — T. WISNIOWSKIEGO. O wieku karpackich warstw inoceramowych, 132-152.

— **Vienne**. *Abh. d. K. K. Geol. R. Anstalt*, XX, 2, 1906.

FRANZ TOULA. Das Gebiss und Resse der Nasenbeine von Rhinoceros (*Ceratorhinus osborn*) Hundsheimensis, 1-38.

— *A. des K. K. naturh. Hofmus.*, XX, 4, 1905.

— *Beitr. Pal. und Geol. Ost.-Ung. und des Orients*, XIX. 4, 1906.

JOS. VON LIKWIRADZKI. Die Paläozoischen Gebilde Podoliens, 213-286. — G. VON ARTHABER. Beiträge zur Kenntnis der Organisation und der Aupassungserscheinungen des Genus Metriorhynchus, 287-319.

— *Geog. Jber. O.*, V, 1907.

FRANZ AMBROS ZUNDEL. Talgeschichtliche Studien im unterun Traisengebiel (Niederösterreich), 1 64. — ST. KUDNYCKYJ. Beiträge zur Morphologie des galizischen Dniestergebieses, 65-79. — H. MEISSNER. Bericht über die Alpenexkursion des Wiener geographischen Seminars im Juli 1904, 80-112.

— *Schr. des Ver. zur Verbreitung nat. Kenntniss in Wien.*, XLVI, 1905-1906.

F. BECKE. Geologisches von der Tauernbahn, 329-343. — V. RECKENSCHUSS. Der Simplondurchstich, 345 398. — A. PENTHER. Das Gebiet des Erdschias-Dagh (Mons Argaeus), 399-420.

— *Verh. der k. k. Geol. R. Anstalt*, 11-18, 1906.

11-13 : F. v. KERNER. Reisebericht aus dem Cetīnagebiete, 310-317. — R. J. SCHUBERT. Noch eine Bemerkung über die Lithiotideuschichten in Dalmatien, 317-318. — ID. Einige Bemerkungen zur Fischfauna der Āmilia, 321-323. — ALFRED TILL. Das geologische Profil von Berg Dienlen nach Hofgastein, 323-335. — GEJZA. Das Oberkarbon in der Gegend von Castellastua in Süddalmatien und dessein triadīsche Hülle, 337-342. — W. PETRASCHECK. Zur Abwehr gegen, 342-349. — *14-16* : ELSE ASCHER. Einige Worte über die Gastropoden, Bivalven und Brachiopoden der Grodischter Schichten, 359-362. — W. PETRASCHECK. Die Ueberlagerung im mahrischsch lesischwestgalizischen Steinkohlenrevier, 362-363. — AL. TILL. Der Fossilführende Dogger von Villany (Südungarn), 363-368. — GEJZA. Bemerkungen über der eocänen Flysch in dem südlichsten Teile Dalmatiens, 369-377. — W. PETRASCHECK. Die Schichtfolge im Perm bei Trautenau, 377-383. — L. WAAGEN. Ueber die Lamellibranchechiaten der Frambachtuffe nebst Bemerkungen über deren verwandtschaftliche Beziehungen, 385-395. — *17* : GEJZA. Notiz über die eruptiven Bildungen der Triasperiode in Suddalmatien, 397-399. — K. HINTERLECHNER. Vorläufige Bemerkungen über die tektonischen Verhältnisse am Südwastrande des Eisengebirges auf der Strecke Zdirec-Licoměřic, 399-415. — *2-3* : R. LOZNISKI. Ein merkwürdiges Vorkommen von Konglomerat und diluvialem Schotter in Zurawica bei Przemyśl, 45-47. — E. ROMER. Einige Bemerkungen über fossile Dunen, 48-55. — G. GEGER. Ueber die Gosaubildungen des unteren Ennstales und ihre Beziehungen zum Kreideflysch, 55-76.

Belgique.— Liège. *A. S. Géol. de Belgique*, XXXIII, 3, 1906.

B. : A. RENIER. Sur la présence de végétaux dans l'assise à *Spiriferina octoplicata* (T. 1b). 113 114. — ID. Sur la présence de végétaux dans l'assise H_1a du terrain houiller à Modave et à Ocquier, 117-118. — ID. Sur un troisième point de rencontre de la deuxième branche de la faille de Seraing dans les environs de Flémalle, 128. — *Mém.* : R. D'ANDRIMONT. Remarque

relative à la note de M. L. Brouhon au sujet de mon mémoire sur la circulation des nappes aquifères dans les terrains perméables en petit, 105-107. — P. Fourmarier. La structure du massif de Theux et ses relations avec les régions voisines, 109-138. — J. Cornet. Le terrain houiller sans houille (H_1a) et sa faune dans le bassin du couchant de Mons, 139-152. — A. Renier. La flore du terrain houiller sans houille (H_1a) dans le bassin du couchant de Mons, 152-161. — H. Forir. Le pays de Hervé, 165-171. - A. Renier. Le processus tectonique de l'anticlinal de Gelsenkirchen dans le bassin houiller de la Ruhr, 173-176.

— **Bruxelles**. *B. S. belge Géol. Pal. Hyd.*, XX, 3-4, 1906.

P.V.Ad. Kemna. Sur le fer et le manganèse dans les eaux de Breslau, 138-139. — W. Prinz. Les premières cartes à grande échelle de l'Islande, 144-148. — G. Simoens. Exemple d'une interprétation erronée de l'inclinaison des couches sédimentaires rencontrées au cours de sondages profonds, 148-153. — Id. Le plongement vers le Nord du sous-sol primaire de la Mayenne et de la Basse Belgique est indépendant de sa constitution géologique, 154-155. — F. Halet. Coupe du puits artésien de la caserne d'artillerie à Malines (Résumé), 156. — W. Prinz. A propos de la récente éruption du Vésuve, 157. — O. Abel. Présentation avec explications justificatives d'une reconstruction de l'*Eurhinodelphis*, Dauphin longirostre du « Bolderien » des environs d'Anvers, 163-165. — L. Dollo. Le pied de l'*Amphiproviverro* et l'origine arboricole des Marsupiaux, 166-168. — R. Cambier. Découverte, dans le terrain houiller supérieur de Charleroi, d'un nouvel horizon fossilifère marin (le plus élevé), 169-170. — G. Simoens. La notion du temps nécessaire à la formation d'une chaîne plissée, 171. — H. Pohlig. Une ancienne embouchure de la Meuse près de Bonn, 171-177. — F. Dienert. Contribution à l'étude de la température des sources, 178-182. — F. de Montessus de Ballore. Sur les lois de répartition mensuelle des tremblements de terre, 183-192. — G. Simoens. Pourquoi on ne trouvera pas de charbon entre Péronne et Péruwelz, 192 194. — E. Putzeys. De la valeur attribuée aujourd'hui au mot « source », 197-217. — O. van Ertborn. Le forage de Wavre Notre-Dame. Résultat important obtenu par les grands diagrammes, 217-219. — Id. La suppression du tunnel de Braine-le-Comte et les sables boulants, 241-247. — Mém. : F. Halet. Coupe du puits artésien de la caserne d'artillerie à Malines, 61-70. — A. Briquet. Contribution à l'étude des origines du réseau hydrographique du Nord de la Belgique, 71-82. — C. Van de Wiele. La Méditerranée des Antilles et le Bassin préandin considérés comme régions d'affaissement, 83-162. — E. Fournier. L'hypothèse des grandes nappes charriées détruite par la vérification pratique fournie par la galerie de la mer à Gardanne (Bouches-du-Rhône), 163-170.

Canada. — **Ottawa**. *Geol. Surv. of Canada*, 923-939, 959, 1905-6.

923 : A. P. Low. Rep. on the Chibougamau Mining Region, 1-61. — *939 :* R. W. Brock. Preleminary Rep. on the Rossland. B. C., Mining District, 1-40.

Danemark. — **Copenhague**. *B. Ac. R. Sc. et Lett.*, IV, V, 1906.

— *Danmarks geol. Undersøgelse*, 14, 1903 ; 15, 1904 ; 5, 6, 10, 16, 1905.

14 : V. Madsen. Om den glaciale isdæmmede Søved Stenstrup paa Fyn,

86 p. — *15 :* K. A. Grönwall. Forsteningsførende Blokke fra Langeland, Sydfyn og ærø, 62 p. — *5 :* V. Nordmann. Danmarks Pattedyr i Fortiden, 133 p. — *6 :* Oversigt over de af Danmarks geologiske Undersøgelse i Aorene 1895-1904, 78 p. — *10 :* A. Jessen. Beskrivelse til Geologisk Kort over Danmark, 193 p. — *16 :* N. Sternberg og P. Harder. Undersøgelsen over Nagle danske Sandsorters tekniske Anvendelighed, 36 p.

— *M. Ac. R. Sc. et des Lett.*, [7], I, II, III, 1906.

Espagne. — **Madrid**. *Annuario R. Ac. Ci. exactas, fisicas y nat.*, 1907.

— *Rev. R. Ac. de Ci.*, V, 1-3, 1906.

— **Barcelone**. *Mem. R. Ac. Ci. y Artes*, VI, 2, 1907.

J. Almera. Estudio de uno lago oligocenico en Campins, 1-12.

Etats-Unis d'Amérique. — **Berkeley**. *B. Dept. Geol. Univ. of California*, IV, 19, 1906, V, 1-5, 1906, VI, 1, 1907.

19 : A. C. Lawson. The Geomorphic Features of the Middle Kern, 431-462. *1 :* J. C. Merriam. — Carnivora from the Tertiary Formations of the John Day Region, 1-64. — *2 :* W. J. Sinclair. Some Edentate-hike Remains from the Mascabl Beds of Oregon, 65-66. — *3 :* R. Strarns. Fossil Mollusca from the John Day and Mascall Beds of Oregon, 66-70. — *4 :* E. M. Wemple. New Cestraciont teeth from the West American Triassic, 71-73. — *5 :* J. C. Merrian. Prelimininary Note on a New Marine Reptile from the Middle Triassic of Nevada, 75-79. — *1 :* A. S. Eakle. Notes on Lawsonite Columbite, Béryl, Barite and Calcite, 81-94.

— **Boston**. *Occasional papers of the Boston S. of Nat. H.*, VII, 4-7, 1906.

H. L. Clark. List of the Echinodermata, 1-13.

— *P. of the American Philosophical S.*, XLV, 183, 1906.

George Davidson. The San Francisco Earthquake of 1906, 164-166.

— *P. of the Boston S. of Nat. H.*, XXXII, 3-12, 1906, XXXIII, 1-2, 1907.

3-12 : A. Cushmann. Mariee Ostracodo of Vineyard Sound adjacent Waters, 359-385. — W. Thyng. Squamosal Bone in Tetrapodous Vertebrata, 387-425 — *1-2 :* E. F. Fisher. Terraces of the West River, Brattleboro, Vermont, 9-42.

— **Boulder**. *The University of Colorado Studies*, IV, 1, 1906.

— **Brooklyn**. *The Mus. of the Brooklyn I. Arts and Sc.*, I, 9, 1906.

— **Cambridge**. *Ann. Rep. of the Mus. of comp. Zöol. at Harw. Coll.*, 1905-1906.

W. M. Davis. Report of the Sturgis Hooper professor of geology, 13-14. — J. B. Woodworth. Report of the department of geology and geography, 15-21. — Charles R. Eastman. Report on the department of vertebrate paleontology, 31-32.

— *B. of the Mus. of comp. Zöol. at Hartward Coll.*, XLIII, 5, 1906. L, 8, 1907.

8 : Von A. Reichensperger. Eine neue Myzostama-art

— **Chicago**. *The J. of Geol.*, XIV, 8, 1906; XV, 1-2, 1907.

8 : G. K. Gilbert. Israel Cook Russell, 663-667. — J. Geikie. « Postglacial Formations » of Scotland, 668-682. — E. H. L. Schwarz. The Three Paleozoic Ice-Ages of South Africa, 683-691. — W. Cross, J. P. Iddings, L. V. Pirsson, H. S Washington. The texture of Igneous Rocks, 692-707. — M. R. Campbell. Natural Mounds, 708-717. — Id. Rock Folds Due to Weathering, 718-721. — Ch. Schuchert. Geologie of the Lower Amazon Region, 722-746. — G. D. Laudenback. The Relation of Radioactivity to Vulcanism, 747-757. — *1 :* J. C. Branner. A. Drainage Peculiarity of the Santa Clara Valley, 1-10. — E. Blackwelder. On the probable Glacial origin of certain Folded States in southern Alaska, 11-14. — C. E. Siebenthal. Notes on Glaciation in the Sangre de Cristo Range, Colorado, 15-22. — W. H. Pickering. The Place of Origin of the Moon the Volcanic Problem, 23-38. — J. V. Lewis. The Double Crest of second Watchung Mountain, 39-45. — Ch. S. Prosser. Maulius Limestone of Helderberg Plateau, 46-51. — W. T. Lee. Red Beds of Rio Grande Region, 52-58. — G. E. Anderson. Studies in the development of certain Paleozoic Corals, 59. — *2 :* H. S. Williams. The Devonian Section of Ithaca, 93-112. — L. G. Westgate. Abrasion by Glaciers Rivers and Waves, 113 120. — J. H. Lees. The Skull of Paleorhinus, 121-151. — E. P. Carey and W. J. Miller. The crystalline Rocks of the Oak Hil Area near San-José, California, 152-169. — Schultz. Some Observations on the Movements of Underground Water in Confined Batnis, 170-181.

— **Columbus**. *Geol. Surv. of Ohio*, IV, 1906; *Bibliography of Ohio Geology*.

1 : Alice Greenwood Derby. A Subject Index of the Publications of the Geological Survey of Ohio, from its Inception to and including Bulletin Eight of the Facuth Series, 15-233. — *2 :* Mary Wilson Prosser. A Bibliography of the publications relating to the Geology of Ohio, other than those of the State Geological Survey, 234-232.

— **Denver**. *P. of the Colorado Sc. S.*, VIII, pp. 167-220, 1906.

W. Hradden. Mineralogical Notes, 167-182. — G. L. Cannon. Notes on some Fossils recently discovered near Denver, Colorado, 194-198. — F. L. Clerc. Ore deposits of the Joplin District, 199-220.

— **Granville**. *B. of the Sc. lab. of Denison Univ.*, XIII, 1906.

F. Carney. The Geology of Perry Townsifs, Licking C. O., Ohio, 117-130.

— **Jefferson City**. *Rep. of the State Geologist. Missouri Bureau of Geol. and Mines*, Biennial Report, 1906.

— **Minneapolis**. *The Am. Geol.*, XXXVIII, 1-2, 1907.

1 : J. F. Kemp. Ore deposits at the Contacts of Intrusive Rocks and Limestones, 1-13. — H. N. Stokes. Experiments on the Action of various Solutions on Pyrite and Marcasite, 14-23. — H. B. Kümmel. The Peat Deposits of New-Jersey, 24-33. — G. H. Ashley. The maximum Rate of Deposition of Coal-Mines Sampling, 48-57. — T. A. Jaggar. How Should Faults be named and classified, 58-62. — Ch. H. Shamel. Do the geological Relations of Ore deposits Justify the retention of the Law of the Apex, 69-77. — *2 :* W. Lindgren. The Relation of Ore deposition to physical Conditions, 105-127. — F. Bain. Some Relations of Palæogeographyto Ore deposition in the Mississippi Valley, 128-144. — C. K. Leith. The Geology of the Cuguna Iron Range Minnesota, 145-152. — W. H. Hobbs. Iron Ores of the Salisbury

District of Connecticut, New-York and Massachusetts, 153-181. — J. E. Spurr, H. L. Fairchild. How Should Faults be Named and Classified, 182-185.

— **New-Haven.** *The Am. J. of Sc.*, [IV], XXIII, 133-135, 1907.

133 : Th. Leonard Watson. On a Dike of Diabase in the Potsdam Sandstone in the Valley of Virginia, 89-90. — R. A. Daly. The Limeless Ocean of Pre-Cambrian Time, 93-115. — P. E. Raymond. On the Occurence in the Rocky Mountains of an Upper Devonian Fauna with Clymenia, 116-122. — F. B. Loomis. Wasatchand Wind River Rodents, 123-130. — *134 :* H. A. Ward. Colombian Meteorite Localities, 1-8. — M. A. R. Lisbo. Pebbles on the Central Plateau of Brazil, 9-19. — F. A. Canfield. Mineralogical Notes, 20-22. — Penfield and Stanley. Chemical Composition of Amphibole, 23-51. — Ford. Chalcopyrite Crystals from Arakawa, Japan, 59-60. — *135 :* S. Lull. Evolution of the Horse Family, 161-182. — G. Clapp. Clay of Probable Cretaceous Age at Boston, Massachusetts, 183-186. — P. Coleman. Lower Huranian Ice Age, 187-192. — C. W. Gilmore. New Species of Baptamodon from the Jurassic of Wyoming, 193-198. — H. W. Shimer. An Almost Complete Specimen of *Strenuella strenua* (Billings), 199-201.

— **New-York.** *An. of the New-York Ac. of Sc.*, XVII, 1, 1906.

R. M. Harper. A Phytogeographical Sketch of the Altamaha Grit Region of the Coastal Plain of Georgia, 1-22.

— *Science*, XXIV, 623-627, 1906 ; XXV, 628-639, 1907.

623 : Mc Noir. Some Problems connected with Deep Mining in the Lake Superior Copper District, 13-18. — *624 :* E. H. Barbour. A New Miocene *Rhinoceros, Diceratherium Arikarense*, 780-782. — W. D. Matthew. *Fossil Crysochloridæ* in North America, 786-788. — *626 :* E. Blackwelder. Chamberlin and Salisbury's Test book of Geology, 856-858. — *628 :* W. M. Davis. Current Notes on Land Forms, 70-71. — I. B. Westland, New Zealand, 71. — D. W. J. River Terraces in Vermont, 71-72. — W. M. D. Fault Blocks in the Sierra Nevada, 72. — Id. Technique of Physiographic Descriptions, 72-73. — E. H. Barbour. Report of the Geological Expedition of the Hon. C. H. Morrill, 73 74. — *629 :* C. H. Gordon. New Mexico Geology, 109. — E. H. Barbour. Evidence of Man in the Loess of Nebraska, 110-112. — *630 :* G. Grant Mac Curdy. Some Phases of Prehistoric Archeology, 125-139. — *631 :* W. N. Rice. The Contributions of America to Geology, 161-175. — Al. Brooks and E. M. Knidle. The Paleozoic Section of the Upper Yukon Alaska, 181-182. — Sidney Paige and Ad. Knopf. The Stratigraphic Succession in the Region Northeast of Cook Inlet, Alaska, 182. — R. Anderson. The Vulcano Aso in Kiushin, Japan, 183. — *633 :* H. H. Barrows. Nortan's Elements of Geology, 224-225. — D. W. J. Glaciation of the Big Horn Mountains Wyoming, 229-230. — W. M. D. Glacial Erosion in the Himalayas, 230-231. — Id. Postglacial Aggradation of Himalayas valleys, 231. — Id. Uplifted Peneplains in the Himalayas, 231. — *634 :* Britton and Hollick. American Fossil Mosses, 292. — C. Jeffrey. Recent Identifications of Cretaceous Gymnosperms from Kreischerville, 292-293. — P. Blake. The Detrital Flanking Slopesof the Mountains of the Southwest, 294. — J. W. Spencer. Perspective View of the Submarine Canyon of the Hudson River, 294. — M. H. Crump. Kentucky Rock Asphalt for Common Highways, 295. — A. W. Grabau. Subaerial Erosion Cliffs and Talus in the Lower Devonic of Michigan, 295-296. — Id. Typesof Cross-Bedding and Their Stratigraphic

Signifiance, 296. — ED. WOODMAN. The Cumberland Coal Basin, Nova Scotia, 296-297. — BIBBINS. The Exhuming of the First American Mastodon, 297. — C. COBB. Geology of Core Bank, 298. — *635 :* C. E. GORDON. The Primary septa in Rugose Corals, 345-347. — E. W. HILGARD. The Causes of the Glacial Epoch, 350-354. — *636 :* L. FURLONG. Reconnaisance of Recently Discovered Quaternary Cave Deposit near Auburn California, 392-394.

— **Philadelphie.** *Pro. of the Ac. of Nat. Sc.*, LV, 2, 1906.

— *T. Am. Philos. S.*

Franklin bi-centennial Celebration Philadelphia, 1906, 320 p.

— **Washington.** *B. U. S. Geol. Surv.*, 275, 277, 278, 280-285, 288-293, 298, 301, 1905-1906.

275 : T. NELSON DALE. Slate Deposits and Slate Industry of the United States, 154 p. — *277 :* FRED H. MOFFIT. Mineral Resources of Kenai Peninsula, Alaska, 80 p. — *278 :* A. J. COLLIER. Geology and Coal Resources of the Cape Lisburne Region, Alaska, 54 p. — *280 :* L. M. PRINDLE and GRANK L. HESS. The Rampart Gold Placer region, Alaska, 54 p. — *281 :* S. S. GANNETT and D. H. BALDWIN. Results of Spirit Leveling in the State of New-York for the years 1896 to 1905 inclusive, 112 p. — *282 :* N. M. FENNEMAN. Oil Fields of the Texas-Louisiana Gulf Coastal Plain, 146 p. — *288 :* S. S. GANNETT and D. H. BALDWIN. Results of Spirit Leveling in Pennsylvania for the years 1899 to 1905 inclusive, 62 p. — *291 :* HENRY GANNETT. A Gazetteer of Colorado, 185 p. — *283 :* F. CRIDER. Geology and Mineral Resources of Mississipi, 99 p. — *284 :* BROOKS and OTHERS. Report on Progress of Investigations of Mineral Resources of Alaska, 169. — *285 :* EMMONS and ECKEL. Contributions to Economic Geology, 506 p. — *289 :* C. MARTIN. A Reconnaissance of the Matanuska Coal Field, Alaska in 1905, 36 p. — *290 :* J. A. HOLMES. Preleminary Report on the Operations of the Fuel Testing Plant of the U. S. Geol. Surv. at St. Louis MO., 1905, 240. — *292 :* S. BASSLER. The Bryozoan Fauna of the Rochester Sale, 66 p. — *293 :* GRATON and LINDGREN. Reconnaissance of some Gold and Tin Deposits of the Southern Appalachians, 134 p. — *298 :* L. FULLER and S. SANFORD. Record of Deep-Well Drilling for 1905, 299 p. — *301 :* F. B. WEEKS. Bibliography and Index of North American Geology, Paleontology, Petrology and Mineralogy for 1901-1905, 769 p.

— *Professional Papers, U. S. Geol. Surv.*, 50, 51, 55, 1906.

50 : FRED. H. H. CALHOUN. The Montana Lobe of the Keewatin ice Sheet, 62 p. — *51 :* N. H. DARTON. Geology of the Bighorn Mountains, 129 p. — *55 :* J. E. SPURR. Ore Deposits of the Silver Peak Quadrangle Nevada, 174 p.

— *Smiths. Miscellaneous Collections*, 856, 1893.

CH. DAVIES SHERBORN. An Index genera and species of the Foraminifera.

— *Water Supply and Irrigation papers of the U. S. Geol. Surv.*, 155, 156, 158-160, 162-164, 163, 170, 172-181, 186, 1905-6.

155 : A. C. VEATCH. — Fluctuations of the Waler Level in Wells with special Referenceto long Island New-York. — *156* : LEONARD S. SMITH. Water Powers of Northern Wisconsin. — *158* : CASSIUS A. FISHER. Preleminary Report on the Geology and Underground-Waters of the Roswell Artesian Aera New-Mexico. — *159 :* A. F. CRIDER and L. C. JOHSON. Summary of the Underground-Water Resources of Mississippi, 86 p. — *160 :* M. L. FULLER.

Underground-Water Papers, 1906, 104 p. — *162 :* E. Ch. Murphy. Destructive Floodsnithe U. S. in 1905, 105 p. — *163 :* L. Fuller. Fr. G. Clapp. and Bertrand. L. Johnson. Bibliographie review and Index of Underground-Water Literature publie shed in the U. S. in 1905. — *164 :* L. C. Glernn. Underground-Waters of Tennessee and Kentucky West of Tennessee River, 173 p. — *170* : R. E. Horton, F.-W. Hanna and J. C. Hoyt. Great Lakes and Saint-Lawrence River Drainages. — *173* : M. C. Hinderlider, J. M. Giles and J. C. Hoyt. Meramec Arkansas, Red and Lower Western Mississippi River Drainages. — *174 :* X. T. U. Taylor and j. C. Hoyt. Western Gulf of Mexico and Rio Grande Drainages, 133 p. — *175* : M. C. Hinderlider and G. L. Swendsen. Colorado River Drainage above Juma, 194 p. — *176* : M. C. Hinderliner, G. L. Sivendsen and H. Thurtell. The Great Basin Drainage. — *177* : W. B. Clapp and J. C. Hoyt. Great Basin and Pacific Ocean Drainages in California and Colorado River Drainage below Gila River, 273 p. — *178* : D. W. Ross, J. T. Whistler and T. A. Nobb. Columbia River and Puget Sound Drainages. — *181 :* W. T. Lee. Geology and Water Resources of Orvens Valley, California, 24 p.

Finlande. — Helsingfors. *B. de la Soc. de Geogr. de Finlande*, XIX, XX, 1902-1903; XXI, 1903-1904; XXII, 1904-1905.

Ubersetzung eines Amtlichen Berichtes. Ueberschwemmungen in Finland, 1-93. — Cajander und Pappius. Eine naturwissenschafliche Reise in Lena-Thol, 1-44. — Ramsay, Om ett Sannolikt fynd of Kambrisk lera i Viborgs län Med en Karta, 1-7. — Frosterus B. Bergbyggnaden in sydöstra Finland, 1-168. — Westerlund F. W. Studier i Finlands Antropologi, 1-67 — Borg. Vaino. Bericht über die geographischen Resultate einer Forschungsreise in den Grenzgegenden von Finnisch-und Russich-Lappland im Sommer 1891, 1-59. — Rosberg J. E. Das Dislokationsleben in Finland den 10 April 1902, 1-28. — Westerlund F. W. Studier i Finlands Antropologi, 1-58. — Ramsay, and Pappius B. Bericht über eine Reise nach der Halbinsel Kanin im Sommer 1903, 1-72. — Ramsay, Beiträge zur Geologie der recenter und pleistocänen Bildungen der Halbinsel Kanin, 1-65. — Id. Quatärgeologisches aus Onega-Karelien, 1-10.— Id. Beiträge zur Geologie der präkambrischen Bildungen in Gouvernemente Olanetz, 1 27.

Grande-Bretagne. — Dublin. *P. R. irish Ac.*, XXVI, B, 6; A, 2, 1906; 1, 1907.

Gr. A. J. Cole On Contact-Phenomena at the Junction of Lias and Dolerite at Portrush, 56 66.

— **Edimbourg.** *P. R. Phys. S.*, XVII, 2, 1907.

— *Proc. the R. Soc. of Edinburgh*, XXVI, 6, 1907.

J. Reunie. *Ou Echinorhynchus antarticus*, 437-446.

— *T. R. Soc. of Edinburgh*, XLI, 3, 1904-1905; XLV, 1, 1905-6.

XLI : Robert Kidston. On the Internal Structure of *Sigillaria elegans* of Brongniart's, 533-550. — *XLV :* J. D. Falconner. The Igneous Geology of the Bathgate and Linlithgow Hills, 133-149.

— *The Scottish Geog. Mag.*, XXIII, 1-3, 1907.

1 : B. Hobson. The Volcanous of Mexico, 25-27. — *2 :* H. Johnston. The Niger Basin and Mungo Park, 58-72. — C. Angus. On the Frontier of the Western Shire, British Central Africa, 72 86.

— **Glasgow**. *Mem. of the Geol. Surv. Scotland*, 1906.

J. S. GRANT WILSON. The Geology of the Oil-Shale Fields, 1-97. — W. CADWELL. Methods of Working the Oil-Shales, 99-132. — D. R. STEWART. The Chemistry of the Oil-Shales, 133-188.

— **Liverpool**. *Proc. of the Liverpool Geol. Soc.*, X, 2, 1906.

W. M. DAVIS. The Colorado Canyon and its lessous, 98-102. — T. MELLARD READE and JOSEPH WRIGHT. The pleistocene Clays and Sands of the Isle of Man, 103-117. — J. LOMAS. The Dwyka of South Africa, 118-127. — W. D. BROWN. On some erratics of the Boulder Clay in the Neighbourhood of Burscough, 128-131.— T. MELLARD READE and P. HOLLAND. The principles of Sedimentation, 132-148.

— **Londres**. *Abstracts of the Proc. of the Geol. Soc., of London*, 836, 1906; 837-842, 1907.

837 : J. MAWSON and AR. SM. WOODWARD. On the Cretaceous Formation of Bahia (Brazil) and on the Vertebrate Fossils contained therein, 24-25. — AR. SM. WOODWARD. On a New Dinosaurian Reptile from the Trias of Lossiemouth Elgin, 25-26. — *838* : W. LAMPLUGH. On the Geology of the Zambezi Basin around the Batoka Gorge (Rhodesia), 29-33. — *839* : CH. W. ANDREWS. Note on the Cervical Vertebro of *Zenglodon* from the Barton Clay on Barton Cliff (Hampshire), 36.— J. J. BROWNE. The Origin and Age of the Plateau around Torquay, 37-39. — *841* : W. G. FEARNSIDES. On the Lower Ordovician Succession in Scandinavia, 52-54. — C. B. HORWOOD. The Occurence of Pseudomorphous Pebbles of Pyrites at the Crown Reef Mine, 54-55. — S. H. REYNOLETS. Silurian Inlier in the Eastern Mendips, 58-60. — J. A. DOUGLAS. On Changes of Physical Constants which take place in certain Minerals and Igneous Rocks, on the Passage from the Crystalline to the Glassy State, 61-62.

— *Int. Cat. Sc. Literature*. Geology, Geography math. and physical, Palaeontology, 5, 1907.

— *Memoirs Geol. Surv.*, 346-352, 1906.

W. A. E. USSHER. The Geology of the Country Between Wellington and Chard. 68 p. — *346* : CLEMENT REID and J. B. SCRIVENOR. The Geology of the Country near Newquay, 130 p. — *352* : J. B. HILL and D. A. MAC ALISTER. The Geology of Falmouth and Truro and of the Mining District of Camborne and Redruth, 335 p.

— *Philosophical T. of the R. Soc. of London*, S. B, 199, 1906.

E. A. SCHÄFFER and P. T. HERRING. The Action of Pituitary Estraets upon the Kidney, 1-29.

— *P. R. Soc.*, B, 528, 1907; A, 527, 1907.

— *Rep. of the Commission Mediterranean Fever of the R. Soc.*, V, 1907.

— *The Geol. Magazine*, (5), IV, 511-514, 1907.

511 : A. GEIKIE. A Century of Geology 1807-1907. The Geological Society of London, 1-4. — N. ARBER. Fossil Plants from the Carboniferous Limestone, Chepstow, 4-5. — B. HOBSON. The Volcanoes of Nevado de Toluco and Jorullo in Mexico, 5-13. — A. L. DU TOIT. Pipe Amygdaloids, 13-17. — F. R. COPWER REED. Coastal Features, 17-20. — W. D. LANG. Evolution of Stoma-

topora, 20-24. — B. THOMPSON. Some Clay Beds by the Ouse, 24-28. — L. J. WILLS. Fossiliferous Keuper at Bromsgrave, 28-34. — F. R. COWPER. Bokkeveld Fossils, 34-36. — A. WILMORE. The Limestone Knollsof Craven, 36-37. — W. STATHER. Drift Deposits at Kirmington, 37-39. — *512 :* E. J. GARWOOD. Notes on the Faunal Succession in the Carboniferous Limestone of Westmoreland, 70-74. — J. PARKINSON. The Rocks of Northern Guernsey, 74-79. — H. WOODWARD. *Prosopon* in the *Clypeus* Grit, Cotteswolds. 79-82. — L. RICHARDSON. Stratigraphical Position of *Prosopon*, 82-84. — H. B. MUFF and R. G. CARRUTHERS. Arenig Rocks in the West of Ireland. 84-85. — A. J. COLE. The Ballycastle Coafield Co Antrim, 85. — *513 :* C. W. ANDREWS. Some Vertebrate Remains collected in the Fayum Egypt in 1906, 97-100. — AL. HARKER. Notes on the Rocks of the « Beagle » Collection. 100-106. — C. STOPES. Relation of Concretion Nodules of the Yarra to « Coal-Balls' », 106-108. — F. R. COWPER. Sedwick Museum Notes : Crustacea from Girvan, 108-115. — H. W. PEARSON. Deformation and Variation in the Sea-Level, 115-121. — W. D. LANG. A. Tabular View of Cretaceous Polyzoa, of the Family Idmoniidæ, 122-132. — J. LOWES. The Comparatives Fertility of the Soil above certain Geological Formations, 132-134. — C. GOUGH. A. Case of Metamorphism of Chalk, 145-148. — G. J. WILLIAMS. The Geological Age of Shales of Parys Mountain Anglesey, 148-150. — LANG. The Selbornian of Stone-barrow Cliff Charmouth, 150-157. — T. CROOK. Titaniferous Volcanic Rocks, 157-165. — C. REED. The Fauna of the Bokkeveld Beds, 165-171. — A. WADE. The Chemical Composition of Igneous, 171-173. — R. H. RASTALL. Arrhenius Theory of the Physical Causes of Vulcanicity, 173-175.

— *The Quarterly J. of the Geol. S.*, LXIII, 1, (249), 1907.

NEWELL ARBER. On the Upper Carboniferous Rocks of West Devon and North Cornwall, 1-28. — ARTHUR MORLEY. The Kimmeridge Clay and Corallian Rocks of the Neighbourhood of Brill, 29-49. — R. W. HOOLEY. Skeleton of *Goniopholis Crassidens*, 50-63. — O. H. EVANS. Raised Beaches of Taltai, 64-68. — H. S. WASHINGTON. Titaniferous Basalts of the Mediterranean, 69-79. — W. R. BALDWIN-WISEMAN. The Motion of Sub-Surface Water, 80-105.

— **Manchester**. *T. Manchester Geol. and Min. Sc.*, XXIX, 9, 1906 ; XXX, 1, 1907.

WILLIAM WATTS. Geological Notes on Sinking Longsett and Underbrank concrete trenches in the Little Don valley, 440-452. — ID. Water-Supply for Collieries, 454-466. — WILLIAM MC. KAY. The Boultham Well at Lincoln, 24-34.

— **Newcastle**. *T. North England I. Min. and Mechanikal Engin*, LIV, 9, 1907.

Indes Anglaises. — **Calcutta**. *Rec. Geol. Surv. of India*, XXXIV, 3-4, 1906.

R. D. OLDHAM. On Explosion Craters in the Lower Chindwin District, Burma, 137-147. — L. L. FERMOR. On the Lava of Pavagad Hill, 148-166. — ID. On the Association of Cibbsite with Manganese ore from Talevadi, Belgaune District, and on Gibbsite from Bhekowli, Satara District, 167-171. — E. VREDENBURG. The Classification of the Tertiary System in Sind with reference to the Zonal Distribution of the Eocene Echinoidea described by Duncan and Sladen, 172-198. — SIMPSON. The Jaipur and Nazira Coal-fields Upper Assam, 199 238. — ID. Noteau the Makum Coal-field between the

Tira and Namdang Streams, 239-241. — PASCAL. The Kabat Anticline near Seiktein, Myingyan District Upper Burma, 242-252. — ID. The Asymmetry of the Yenangyat Singu Anticline, Upper Burma, 253-260. — ID. The Northern part of the Gwegyo Anticline Myingyan District Upper Burma, 261-265. — VREDENBURG. Breynia Multituberculata an undescribed Species from the Nari of Baluchistan and Sind, 266-286.

Italie. — **Florence**. *B. publ. It.* 73-74, 1907.

— **Milan**. *Atti S. It. Sc. nat.*, XLV, 3, 1907.

— **Modène**. *B. S. Sismologica italiana*, XI, 7-9, 1906.

7-8 : G. AGAMENNONE. Sismocopio elettrico a doppio pendolo, 257-266. — ID. Sopra un sismocopio destinato ai terremoti lontani, 267-277. — *9* : G. GRABLOVITZ. Fenomeni vesuviani dell' aprile 1906 osservati da Ischia, 289-311. Rassegna sismologica, 312-317. Concorso a premi per un sismografo, 318-319.

— **Pérouse**. *Giornale di Geol. pratica*, V, 1907.

I. COCCHI. Su di una trivellazione a Montecatini-Bagni, 1-14. — E. NICOLIS. Geologia applicata agli estimi del nuovo Catasto, 15-26. — D. ORZI. I terreni agrari del territorio di Grotte di Castro, 27-32.

— *Riv. It. di Paleontologia*, XIII, 1, 1907.

G. CAPEDER. Sopra alcune forme teratologiche di Fibularidi del miocene medio della Sardegna, 28-35. — G. BASSOLI. I Pesci terziari della regione Emiliana, 39-93.

— **Pise**. *Atti S. Toscana Sc. nat.*, XXI-XXII, 1906.

XXI : G. CANESTRELLI. Sull' Acqua Solfa o Pozzanghera di Bifonica, 5-6. — G. TRABUCCO. Fossili stratigraphia ed età dei terreni della Republica di S. Marino, 6-12. — MARIO BARATTA. Il grande terremoto Calabro dell' 8 Settembre 1905, 13-18. — XXII : M. BARATTA. Il grande terremoto Calabro dell' 8 Settembre 1905, 57-86. — E. MANASSE. Tetraedrite del Frigido (varietà Frigidite) e minerali che l'accompagnano, 81-93. — G. D'ARCHIARDI. I minerali dei marmidi Carrara, 94-105. — A. FUCINI. Sopra gli scisti lionati del Lias inf. dei dintorni di Spezia, 119-133. — G. D'ACHIARDI. Zeolite del filone della Speranzo presso S. Pierro in Campo (Elba), 150-165. — M. GORTANI. Studi sulle rocce eruttive delle Alpi Carniche, 166-198.

— **Rome**. *Atti R. Acc. dei Lincei R.C.*, (5) XV, 11-12, 1906; XVI, 1-6, 1907.

12 : F. MILLOSEVICH. Appunti di mineralogia sarda. Il giacimento di azzurite del Castello di Bouvei, presso Mara, con alcune osservazioni sulla formazione dei carbonati dicrame naturali, 732-740. — BINDO-NELLI. Il miocene del Monte Titano nella Republica di San Marino, 741-744. — GIOTTO DAINELLI. Contemporaneita dei depositi vulcanici e glaciali in provincia di Roma, 797-801. — *1* : O. SCARPA. Sulla radioattivita delle lave del Vesuvio, 44-51. — *5* : DI STEFANO. I pretesi grandi fenomeni di carreggiamento in Sicilia, 258-270. — DE STEFANI e MARTELLI. La serie eocenica dell' isola di Arbe in Dalmazia, 271. — L. MORINI Confronto degli aerametrica adimmersione parziale e ad immersione totale per la misura della densita dell' acqua di mare, 305-315. — ENRICO CLERICI. Sulla determinazione dell' indice di refrazione al microscopio, 336-343. — A. ROSATI. Scisto ottrelitico ed Anfibolite sodica del Vallone di Monticis presso Demonte, 343-347. — A. SERRA. Su alcune pirrotine della Sardegna. 347-350. — *6* : DE STEFANI e MARTELLI. La

serie eocenica dell' isola di Arbe nel Quarnero, 371-374. — GIOVANNI DI STEFANO. I pretesi grandi fenomeni di carreggimento in Sicilia, 375-381. — GORTANI. Sopra l'esistenza del Devoniano inferiore fossilifero nel versante italiano delle Alpi Corniche, 108-110. — EM. SALINAS. Avanzi preistorici nel travertino dell' Acqua dei Corsari presso Palermo, 111-112.

— *B. R. Comitato geol. It.*, VII, 3, 1906.

V. SABATINI. L'eruzione vesuviana dell' aprile 1906, 169-229. — E. CAMERANA. Sull' assorbimento delle acque piovane nella città di Maglie in provincia di Lecce, 229-234. — Riunione annuale della Societa geologica italiana a Sestri Levante, 234-237. — Bibliographia geologica italiana, 238-259.

— **Turin**. *Atti R. Ac. Sc. Torino*, XLI, 13-15, 1906.

13 : L. CAMERANO. Relazione sulla Memoria della sig. Dott. C. Parisch : Die alcune nummuliti ed orbitoidi dell' Appennino ligure piemontese, 912-913. — *15* : A. NACCARI. Relazione sulla Memoria del Prof. G. B. Rizzo intitolata : Sulla velocità di propagazione delle onde sismiche nel terremoto della Calabria del giorno 8 settembre 1903, 1116-1117.

Japon. — **Tokyo**. *Publ. of the Earthq. Investigation Com.* XXII, B. 1, 1906.

H. NAGAOKA. Strains produced by Surface Loading over a Circular Area with Applications to Seismology, 8-15. — K. HONDA and T. TERADA. On the Geyser in Atami, 51-73.

— *B. of the Imp. Earthq. Investigation Com.* I, 1, 1907.

F. OMORI. On the estimation of the Time of Occurence at the Origin of a Distant Earthquake from the Duration of the Ist Preliminary Tremor observed at any place, 1-4. — ID. On the Methods of calculating the Velocities of Earthquake Propagation, 5-6. — ID. Preliminary Note on the Cause of the San Francisco Earthquake of April 18, 1906, 7-25. — ID. Preliminary Note on the Seismographic Observations of the San Francisco Earthquake of April 18, 1906, 26-43. — ID. Note on the Transit Velocities of the Guatemala Earthquake of April 19, 1902, 44-46. — ID. The Calabrian Earthquake of Sept. 8, 1905, observed in Tokyo, 47-51.

— *The J. of the Geol. S.*, XIII, 157-160, 1906.

157 : N. YAMAKASI. — The « *Kalste* » of Akiyoshidai, 337-344. — Y. SASAKI. The Soil from « *Doliene* » of Akiyoshidai, 344-345.— *158* : R. KATAYAMA. Contact Metamorphism of Limestone with Granite in the Sanotake district, 345-354. — B. K. The government commission Reports on the Geology and Mineral Resources of Korea 354-357. — S. SHIMOTOMAI. The former Land connection betwen Africa and South-America, 357. — R. KATAYAMA. Contact Metamorphisme of Limestone with Granith in the Sanotake district (Suite), 367-374. — N. FUKUCHI. Copper ore deposit in Hakodate district, 374-375. — ID. The characters of the gold ore deposits in the Gneiss system of the Northern Korea and Southern Manchuria, 375-377. — ID. Apatite of the Otaki-type, Ashiomine, 377-378. — T. KATO. Mountain slide in Shiriuchi-mura (Kamiisobe-gori, Oshima, Hokkaido), 378. — *159* : KATAYAMA. Contact metamorphisme of lime stame with granite in the Sanotake district, 391-398. — K. JINBO. The Landslide of Iwakurayama Shinceno Province, 399-403. — *160* : YOKOYAMA. Mesozoic plants from China, 1-13. — SHIMOTOMAI. Theories about the Cause of the Ice-age, 14-16. — KONO. Localities of animal fossils in China of the triassic and older age, 17-21. — G. KOBAYASKI. Secondary Enrichment in Ore-deposits of Cupper, 22.

Mexique. — **Mexico**. *Guide des excursions du Xe Congrès géologique international*, 1906.

EZEKIEL ORDÓNEZ. De Mexico à Jalapa, I. — E. BÖSE. Excursions à Chavarilo, Santa-Maria, Tatetla, Veracruz el Orizaba, II. — E. ORDÓNEZ. De Esperanza à Mexico, III. — J. G. AGUILERA. De Mexico à Tehuácan, IV. — E. ORDÓNEZ. L'Archaique du cañore de Tomellen, V — E. SELER. Les Rumés de Milta, VI. — J. G. AGUILERA. Excursion de Tehuacan à Zapotitlán et San Juan Raya, VII. — E. ORDÓNEZ. Excursion du Jorullo, de Mexico à Patzeuaro et Uruapam, VIII. — T. FLORES. Excursion du Jorullo, Le Xinantecalt ou volcan Nevado de Toluca, IX. — P. WAITZ. Excursion du San Andrés et Colima, Phénomènes postparosysmiques du San Andrés, X. — E. ORDÓNEZ. Excursion du Jorullo, le Jorullo, XI. — P. WAITZ. Les Geysers d'Ixtlán, XII. — ID. Le Volcan de Colima, XIII. — E. ORDÓNEZ. Les cratères d'explosion de Valle de Santiago, XIV. — J. D. VILLARELLO, T. FLORÈS et R. ROBLES. Etude de la Sierra de Guanajuato, XV. — C. BURCKHARDT et S. SCALIA. Géologie des environs de Zacatecas, XVI. — T. FLORÈS. Etude minière du district de Zacatecas, XVII. — J. D. VILLARELLO. Le minéral de Mapimé, XVIII. — E. BÖSE. Excursion aux mines de soufre de la Sierra de Banderas, XIX. — ID. Excursion au Cerro de Muleros près Ciudad Juarez, Chils., XX. — P. WAITZ. Esquisse géologique et pétrographique des environs de Parral, XXI. — R. ROBLES. Etude minière de la « Veta Colorado » de Minas Nuevas à Hidalgo del Parral, XXII. — E. BÖSE. Excursion dans les environs de Parras, XXIII. — C. BURCKHARDT. Géologie de la Sierra de Conception de l'Oro, XXIV. — J. D. VILLARELLO. Le minéral d'Arangazu (Etat de Zacatecas), XXV. - C. BURCKHARDT. Géologie de la Sierra de Mazapil et Santa Rosa, XXVI. — J. G. AGUILERA. Les gisements carbonifères de Coahuila, XXVII. — E. LUDLOW. Les gisements carbonifères de Coahuila XXVIII. — E. BÖSE. Excursions dans les environs de Monterrey et Saltillo, XXIX. — ID. De San Luis Potosi à Tampico, XXX. — ID. Excursion à l'Isthme de Tehuantepec, XXXI.

— *Mem. y Rev. S. Cientifica « Antonio Alzate »*, XXII, 7-8; XXIII, 7-8, 1905-1906.

XXII : E. ORDÓNEZ. Les Roches archaïques du Mexique, 315-328. — MORENO Y ANDA. Actinométrie dans le Plateau Central Mexicain, 231-233. — *XXIII :* VILLARELLO. Le Minéral d'Arzate, 211-240. — ID. Description de quelques mines de Zacualpau, Etat de Mexico, 251-266. — G. AMADOR. Les principaux centres aurifères du monde, 355-381. — VILLARELLO. Description des Mines « La Bella Union », Etat de Guerrero; Génèse des gisements de mercure, 395-411.

Norwège. — **Christiania**. *Nyt Mag. for Naturvidenskaberne*, XLV, 1, 1907.

P. A. OYEN. Skjælbanke-studier i Kristiana omegn, 27-67.

Pays-Bas. — **Leyde**. *Sammlungen des geol. R. Mus. in Leiden*, I, 10, 1906.

K. MARTIN. Die Fossilien von Java, 281-332.

Pérou. — **Lima**. *B. Cuerpo de Ing. de Minas*, 41-46, 1906.

41 : M. A. DENEGRI. Estadistica minera del Peru en 1905, 1-44. — *44 :* C. E. VELARDE. La region minera de Huancavelica, 1-40. — *45 :* G. I. ADAMS. Distribucion de aguas de los departementos de Arequipa, Maquegua y

Tacna, 1-61. — *46* : F. M. SANTALALLA. Riquezas minerales de la provincia de Santiago de Chuco, 1-120.

— *B. Ministerio de Fomento*, IV, 9-10, 1906.

9 : J. W. JIMENEZ. Los yacimentos de petroleo del departemento de Piura, 83-123.

Philippines. — Manille. *The Philippine J. of Sc.*, I, 9, 10, 1906; II, 1, 1907.

SMITH WARREN. Contributions to the Physiography of the Philippine Islands, 1043-1057.

Roumanie. — Jassy. *A. Sc. de l'Université*, III, 1906.

Russie. — Moscou. *B. S. Imp. Nat.*, 1905, 4; 1906, 1-2.

1-2 : N. SURGUNOFF. Ueber Baryt aus Tschiaturi (im Kaukasus), 155. — L. L. IWANOFF. Ueber Talk von Kossoi-Brod im Ural Gebirge, 160. — POPOFF. Etudes sur les minéraux de la Crimée, 184. — E. LEYST. Ueber das Erdbeben von San Francisco nach den Aufzeichungen der Seismographen in Moskau, 185 190. — A. FERSMANN. Ueber Baryt aus den Umgegend von Sympheropol in der Krym, 211-212. — E. REVAUTZKY. Der Calamin aus Polen, 215.

— **Saint-Pétersbourg.** *B. Com. géol.*, XXIII, 7-10, 1904.

7 : N. YAKOVLEW. Gisements de manganèse du district minier de Nijné-Taguilsk, 345-352. — A. KRASNOPOLSKY. Aperçu géologique du domaine de Tchernoïstotchnisk, arrondissement minier de Nijny-Taguilsk, 353-400. — *8* : A. W. PAVLOW. Sur la distribution des dépôts jurassiques dans la Russie sud-orientale, 483-410. — A. BORISSJAK. Sur les restes de Crustacés dans les dépôts du crétacé inférieur de Crimée, 411-424. — V. LASKAREV. Recherches géologiques dans les districts d'Ostrog et de Doubno (Volkynie), 425-461. — *9* : A. W. PAVLOW. Compte-rendu préliminaire sur les recherches géologiques faites dans la partie Sud-Est de la feuille 75, 463-496. — *10* : A. STUCKENBERG. Coraux et bryozoaires recueillis par N. Sibirtzerv dans le gouvernement de Vladimir, 497-504. — V. BOGATCHEV. Recherches géologiques dans la partie Sud du bassin du Manytch Occidental, 505-515.

— *Materialien zur geologie Russlands*, XXIII, 1, 1906.

J. SAMOJLOW. Mineralogie der Ganglagersttäten des Nagolny Gebirge (Donetz-Bassin), 1-244. — A. D. ARKHANGELSKY. Ueber die jurassischen Ablagerungen der Bezirke Kamyschin und Atkarsk im Gouvernement Saratow und ueber das Astrakhan-saratowsche Dislocations-system, 245-260.

— *Mém. Com. Géol.* (*Nouv. sér.*), 3, 18-20, 1905.

3 : A. BORISSJAK. Geologische Skizze des Kreises Isjum und der Angrenzenden Theile der Kreise Pawlograd und Zmiew. Das nordwestliche Grenzgebiet des Donezrueckens, 1-423. — *18* : N. SOKOLOW. Die Mollusken-Fauna von Mandrikowka, 1-82. — *19* : A. BORISSJAK. Die Pelecypoden der Jura-Ablagerungen im Europaeischen Russland, 1-63. — *20* : W. LAMANSKY. Die Aeltesten Silurischen Schichten Russlands (Etage B), 1-203.

— *Tr. de la Section Géol.*, VI, 2, 1907.

B. POLÉNOFF. Description géologique de la partie sud-ouest de la 15e feuille (VIIIe zone) de la carte générale du gouvernement Tomsk (Feuille Kouznetsk), 276-503.

— *V. d. Russisch-K. Mineral. Gess.*, (2), XLIII, 2, 1905.

N. KNIPOWITSCH. Ueber das Vorkommen von *Mytilus edulis* L. in tiefen

Teilen des Weissen Meeres, 271-278. — E. v. AHRERT. Ueber ein im Biotitgneiss des Seja Gebiets entdecktes Fossil, 279-288. — N. ANDRUSSOW. Maeotische Stufe, 289-450. — G. P. TSCHERNIK. Resultate der Analyse zweier Varietäten des Gadolinits und eines in ihm gefundenen Einschlusses, 451-466. — G. P. TSCHERNIK. Resultate der Untersuchung der chemischen Zusammensetzung einiger Proben van Scandinavischen Gadoliniten, 467 520. — E. PFIZENMAYER. Beitrag zur Morphologie van *Elephas primigenius* Blument. und Erklärung meines Reconstructionsversuches, 521-542. — F. LŒWINSON-LESSING. Eine petrographische Excursion auf den Tagil, 543-586.

Suède. — Stockholm. *Geol. Föreningens i Stockholm Förhandlingar*, XXVIII, 1906.

THORE GISON HALLE. En fossilförande kalktuff vid Botarfve i Fröjels socken på Gotland, 19-54. — NILS OLOF HOLST. De senglaciala lagren vid Toppeladugård, 55-89. — O. HAGSTROM. *Holstia splendens* n. g. et n. sp., 90-92 — HJ. SJÖGREN. Thalenit från Askagens kvartsbrott i Varmland, 93-101. — ID. Om den permo-karbaniska istiden i Sydafrika, 113-132. — G. ADLERZ. Phoca groenlandica i Litorina-aflagring. 133-137. — A. HAMBERG. Uppunätning af en stor jättegryta vid Strämstad, 138-141. — A. GAVELIN. Nagra iakttagelser rörande istidens sista skede i trakten NV om Kvikkjokk, 141-168. — HJ. SJÖGREN. Edingtonit från Bohle, och från Kilpatrik i Skotland, 169-178. — G. LINDSTRÖM. Om den s. k. tellurvismuten från Riddarhyttan, 198-200. — POST. Nourländska Torfmossestudier, 202-308. — A. G. NATHORST. Emanuel Swedenborg såsom geolog, 357-400. — HJ. SJOGREN. Om Igelströms Kondroarsenit från Pajsberg, 401-407. — A. H. WESTERGÅRD. « Platalera » en supramarin hvarfvig lera från Skane, 408-414. — G. FLINK. Apofyllit från några svenska fyndorter, 423-450 — C. WIMAN. Om Cerato pygeregianen inom Siljansilurien, 451-480. — O. BOBECK. Om ishafs och issjöbildningar in Skåne, 481-491. — L. TÖRNQUIST. Sundry geological and palæontological noses, 497 515. — H. JOHANSSON. Till frågan om de mellansvenska järnmalmernas bildnnigssätt, 516-538.

Suisse. — Genève. *Arch. des Sc. phy. et nat.*, XXII, 12, 1906. XXIII, 1-3, 1907.

12: CHARLES SARASIN et LÉON COLLET. Notice complémentaire sur la zone des cols dans la région de la Lenck, 532-543. — LÉON COLLET. Tectonique du massif du Haut Giffre (Haute-Savoie), 544-546. — *1* : F. A. FOREL. Les variations périodiques des glaciers, 36-44.— ED. JUILLERAT. Relations entre le Malm du Jura central et celui du canton d'Argovie, 45-78. — *2* : J. KUNZ. Des propriétés magnétiques de l'hématite, 137-159. — ED. JUILLERAT. Relations entre le Malm du Jura central et celui du canton d'Argovie, 169-205.

— *Mém. S. Pal. Suisse*, XXXIII, 1906.

CHARLES JACOB et AUGUSTE TOBLER. Etude stratigraphique et paléontologique du Gault de la Vallée de la Engelberger Aa.

— **Lausanne.** *B. de la S. Vaudoise des Sc. nat.*, 5e S., XLII, 1906.

DR. ALEX. SCHENK. Etude d'ossements et crânes humains provenant de palafittes et de sépultures de l'âge de la pierre polie, de l'âge du bronze et de l'âge du fer, 1-125. — PAUL L. MERCANTON. De l'inclinaison magnétique terrestre à l'époque de Hallstatt, 225-232.

— **Zurich.** *Vierteljahisschrift der Naturf. Ges.*, LI, 3-4, 1906.

3: K. GUGLER. Versuch einer Erklärung der durch Penelelbeobuchtungen

konstatierten Massendefekte unter Gebrigen und Hochlaüdern, 229-235. — AL. HEIM. Geologische Nachlese, 378-430. — ARN. HENRI. Die Brandung der Alpen am Nagelfluhgebirge, 441-461. — ID. Die Erscheinungen der Längszerreissung und Abquetschung am nordschweizerischen Alpenrand, 462-472. — ER. BLUMER. Zur Kenntnis des helvetischen Alpen Nordrandes, 473-480.

Uruguay. — **Montevideo.** *A. Mus. National*, III, 1906.

CARTES

Alsace-Lorraine. — *Geol. Specialkarte von Elsass-Lothringen, Blatt Buchsweiler*, N° 65, 1/250 000. Strasbourg, 1906.

— *Höhenschichten-Karte von Elsass-Lothringen und den angrenzenden Gebieten*, 1/200 000, 2 feuilles. Strasbourg, 1906.

— *Carte hypsométrique d'Alsace-Lorraine*, 1/200 000, 2 feuilles, Strasbourg, 1906.

Australasie. — *Geological Sketch Map of Queensland*, 2 feuilles, 1905-1906.

Autriche-Hongrie. — *Geol. Karte Osterreichisch-Ung. Monarchie*, 1/75 000, 1903; 25-XXVI. Krassova et Teregova.

Canada. — *Dept. of the Interior*, etc., 1906. Ontario, Guelph shett, 1/250 000, 1 feuille, 1906.

Cap de Bonne-Espérance. — *Geological Map of the colony of the Cape of Good Hope*, 1/23 000, 1906.

France. — *Carte géol. détaillée de la France*, 1/80 000; 1906, 64, 76; 1907, 106, 155, 181, 226, 264.

64. A. Potier et G. Dollfus. Feuille de Chartres.
76. Œhlert, Bigot, H. Matte. Feuille de Laval.
106. L. Bureau et J. Welsch. Feuille d'Angers.
155. De Launay. Feuille de Guéret.
181. G. Vasseur, Blayac et Repelin. Feuille de Libourne.
226. Vasseur, Seunes, Maury et Savornin. Feuille de Bayonne.
264. Deprat. Feuille d'Ajaccio.

Roumanie. — *Bucuresci.* Carte géologique. 3 feuilles.

Avril, Mai et Juin 1907

1° Non périodiques.

Almera (Jaime). Un reconocimiento de los terrenos terciarios de las comarcas occidentales bañadas por el Mediterráneo. *Mem. R. Ac. Ci. y Artes de Barcelona*, (3), VI, 11, 1907, in-4°, 8 p.

Ampferer (Dr. Otto). Ueber das Bewegungsbild von Faltengebirgen. *Jb. der k. k. Geol. Reichsanstalt;* Vienne. 1906; 549-622.

Carez (L.). La Géologie des Pyrénées françaises, fasc. IV, feuilles de l'Hospitalet, Foix et Pamiers. Paris, 1906. in-4°. *M. pour servir à l'explication de la Carte géol. détaillée de la France.*

Chautard (Jean). Sur les roches volcaniques de la presqu'île du Cap Vert (Sénégal). *CR. Ac. Sc.*, 3 décembre 1906.

Chauvet (G.). Chronologie préhistorique. Rapports entre l'ancienne Gaule et les civilisations orientales, 31 pp. *Revue préhistorique*, II, 1907, n° 2, 37-70.

Combes (Paul) fils. Sur les couches cuisiennes, lutétiennes et valoisiennes de Passy. *B. Mus. Hist. Nat.*, 1906, N° 7, 593-594.

Id. Sur un Chélonien du Jurassique supérieur de l'Ain. *B. Soc. Nat. de l'Ain*, N° 20 Mars 1907, 27-30.

Combes (Paul) fils et Ramond. Table alphabétique des ouvrages analysés dans les Tomes I à X (1897-1906) de la *Revue critique de Paléozologie*, 286, Paris, 1907.

Cossmann. Catalogue illustré des Coquilles fossiles de l'Eocène des environs de Paris faisant suite aux travaux paléontologiques de G. P. Deshayes. Appendice N° 4. *Ann. Soc. roy. Zool. et Malac. de Belgique*. XLI, 1906, 186-pl V à X.

Id. Mollusques Eocéniques de la Loire-Inférieure. T. III. 3e fascicule. *Bull. Soc. Sc. Nat. de l'O.*, 2e Série, T. VI, 189-398, pl. X à XV.

Cosyns (G.). L'origine de la grotte de Rosée à Engihoul près d'Engis (Liège). *Revue Université Bruxelles*, mars-avril 1907, 14 p.

Id. Analyse des cendres volcaniques tombées à Ottajano (Vésuve) le 14 avril 1906. *B. S. chimique Belgique*, XX, Bruxelles 1906, 4 p.

Courty (G.). Principes de Géologie stratigraphique avec développements sur le Tertiaire parisien. Paris 1907, 76 pp. In-16°.

Fourmarier (A). Le prolongement de la faille eifelienne à l'est de Liège. *A. S. Géol. Belgique*, XXXI, M., Liège 1904, 32 p.

Id. Note sur la zone inférieure du terrain houiller de Liège. *Id.* M. 1906, 6 p.

Id. La structure du massif de Theux et ses relations avec les régions voisines. *Id.* M. 1906, 32 p.

Id. La Tectonique de l'Ardenne. *Id.* M. 1907, 123 p.

Id. La limite méridionale du bassin houiller de Liège. *Congrès International des Mines, de la Métallurgie, de la Mécanique et de la Géologie appliquées.* Liège 1905. 17 p.

Id. Esquisse paléontologique du bassin houiller de Liège. *Id.*, 15 p.

Labat (Dr A.). Le Volcanisme, souvenirs des leçons de mes maîtres Daubrée, Hébert, St. Meunier. Paris, 1907, 77 pp., in-8°.

De Launay (L.). L'or dans le Monde. Géologie, Extraction, Economie politique. Paris, 265 p., 1907.

LECOINTE (G.). Expédition Antarctique Belge. Résultats du voyage du S. Y. Belgica en 1897-1898-1899. Rapports scientifiques. Travaux hydrographiques et instructions nautiques. 1er fasc., Anvers, 1905, in-4°.

LEMOINE (PAUL). Compte rendu de l'excursion dirigée par M. le général Jourdy aux environs de Rouen, les 8 et 9 avril 1906. *Bull. Soc. Amis Sc. Nat. de Rouen.*

LEUCHS (KURT). Die Geologische Zusammensetzung und Geschichte des Kaisergebirges. Innsbruck, 1907. in-8°, 80 fr.

LOHEST et P. FOURMARIER. L'évolution géographique des régions calcaires. *A. S. Géol. Belgique.* XXX, M., Liège, 1903. 38 p.

LORY (P.). La Pusterle, Chabrières et l'Oucane. *La Montagne*, 20 décembre 1906, 563-571.

MALAISE (C.) et P. FOURMARIER. Compte-Rendu de la session extraordinaire de la S. Géol. Belgique, tenue à Namur les 19, 20, 21 et 22 septembre 1903. *A. S. Géol. Belgique*, XXX, B.; Liège, 1903; 31 p.

MARTEL (E.-A.). Protection de l'eau en France. *La Nature*, XXXV. 1767, 204-298, 1907.

MARTY (PIERRE). Études sur les végétaux fossiles du Trieu de Leval (Hainaut). *Mém. Mus. R. H. Nat. de Belgique.* Bruxelles, 1907; 56 p., 9 pl.

MAUDY (JOSEPH T.) Unterstuchungen in der Umgebung des Hauenstein-Tunnels Schweizer Jura. Fribourg. 1907; in-8°. 44 p.

MEUNIER (STANISLAS). Catalogue sommaire de la collection de Géologie expérimentale du Muséum d'Histoire naturelle. *Le Naturaliste.* Paris, 1907.

NICKLÈS (RENÉ). Sur l'existence de *Psiloceras planorbe* dans la région de Vitrey (Haute-Marne). *Bull Soc. Sc. Nancy.*

NICKLÈS (RENÉ) et HENRI JOLY. Sur la tectonique du Nord de Meurthe-et-Moselle. *CR. Ac. Sc.*, 11 mars 1907.

PERON (A.). [Rapport préparatoire sur la question] : Rechercher jusqu'où s'est étendue dans l'Est de la France la mer de la craie de Reims. Paris, 6 pp. *A FAS.* Congr. de Reims, 1607.

RICCIARDI (LEONARDO). L'unita della energie cosmiche. Rome, 1907; in-8°, 55 p.

SACCO (FEDERICO). Essai schématique de Sélénologie. Turin, 1907; in-8°, 47 p., 4 pl.

ID. I Manti di Cuneo trail gruppo della besmiauda e quello dell' argentera. *Ac. R. Sc.* Turin, 1907; in-8°, 20 p., 1 carte.

ID. Le pieghe degli gneiss tormaliniferi della bassa Val di Suza. *C. dei Nat. it.* Milan, 1907; in-8°, 9 p., 2 pl.

SIMIONESCU (L.). Note sur l'âge et le faciès des calcaires de Harsava-Topal (Dobragea). *A. Sc. Univ. de Jassy*, IV, 1906; in-8°, 4 p.

STEINMANN (G.). Ueber das Diluvium am Rodderberge. *Niederrheinischen Ges für Nat. und Heilkunde zu Bonn*, 1907; in-8°, 13 p.

ID. Ueber Diluvium in Süd-Amerika. *D. Ges. Jahrg.* Berlin, 1906; in-8°, 16 p.

ID. Der Unterricht in Geologie und Verwandten Fächern auf Schule und Universität. *Z. Not. und Schule.* Leipzig, 1907; in-8°, 28 p.

THIÉRY (P.). SAUVAGE (E.) et M. COSSMANN. Note sur l'Infralias de Provenchères-sur-Meuse. Chaumont, 1907; 36 p., in-12, 4 pl.

TRUE (F. W.). Remarks on the Type of the Fossil Cretaceous *Agorophius Pygmæus* (Müller). Washington, 1907; in-4°, 6 p.

WILCKENS (OTTO). Ueber den Bau des nordöstlichen Adulagebirges. *Centralblatt für Min. Geol. und Pal.* Stuttgart, 1907; in-8°, 8 p.

ZLATARSKI (GEORGES). Contribution à l'étude géologique du défilé de l'Isker de Sofia à Roman et des pays limitrophes. Sofia, 1904; in-8°, 93 p.

ZLATARSKI (GEORGES). La Série supracrétacée dans la Bulgarie centrale et occidentale au Nord de la chaîne balkanique. Sofia, 1905; in-8°, 21 p.

ID. Le Sénonien dans la Bulgarie orientale, au Nord des Balkans, et sa division en Emschérien et Aturien. Sofia, 1907; in-8°, 21 p.

2° PÉRIODIQUES.

France. — **Autun**. *B. S. Hist. Nat. d'Autun*. XIX, 1906.

— **Auxerre**. *B. S. Sc. H. et Nat. Yonne*, LIX, 2e, 1906.

PERON. La Réunion extraordinaire de la Société géologique de France en Italie, 313-320. — E. REGNAULT. Sur la position systématique des sables et grès ferrugineux de Puisaye, 321-343. — A. RAOUL. Etudes et remarques sur les sources formant les groupes de Druyes et de Crisenon, 347-354. — MATHIEU. Source de la grande fontaine à Voutenay, 355-359.

— **Boulogne-sur-Mer**. *M. S. Ac. de Boulogne-sur-Mer*, XXIV, 1906.

— **Caen**. *Mém. Soc. Linn. Normandie*, (2), VI, 1904-1907.

VI : O. LIGNIER. Végétaux fossiles de Normandie IV. Bois divers (1re série), 239-338, pl. XVII-XXIII.

— **Chambéry**. *B. Soc. Hist. Nat. Savoie*, (2), XI, 1905.

A. PENCK et E. BRÜCKNER. Les Alpes françaises à l'époque glaciaire, traduction de M Schoudel, 135-219.

— **Grenoble**. *B. S. Statistique du Dép. Isère*, (4), IX, 1906.

— *Trav. Lab. Géologie, Fac. Sc. Un. Grenoble*, 1905-1907, VIII, 1.

— **Lyon**. *B. S. Anthr. Lyon*, XXV, 1906.

— **Marseille**. *An. Soc. Sc. Nat. de Provence*, I, 1, 1907.

VALABRÈGUE. Excursions dans le massif d'Allauch, 11-18. — E. JACQUEMET. Le vallon de Sioublanc, 19-21. — N. VALABRÈGUE. Excursion à Saint-Antoine, 22-23. — E. JACQUEMET. Excursions à Saint-Julien, Allauch, les Camoins, 24-39. — N. VALABRÈGUE. Excursions dans la chaîne de la Werthe, 40-44. — E. JACQUEMET. Excursions dans les massifs de Marseilleveyre et de la Tête-Puget, 45-59. — E. LONCLAS. Excursions dans la chaîne de l'Etoile et de la Werthe, 60-72.

— *A. Mus. H. Nat.*, X, 1906-1907.

J. REPELIN. Monographie de la Faune saumâtre du Campanien inférieur du Sud-Est de la France (Zone du plan d'Aups), 1-87, I-XII.

— **Moulins**. *Rev. Sc. Bourbonnais*, XX, 1, 1907.

FR. PÉROT. Les Pierres Idéographiques, 27-30. — GLANGEAUD. Les régions volcaniques du Puy-de-Dôme, 30-33.

— **Paris**. *A. de Géographie*, XVI, 86-87, 1907.

87 : J. WELSCH. Le Haut-Poitou, 204-222. — E. DE MARGERIE. La Géologie de Madagascar d'après M. P. Lemoine, 245-253.

— *A. des Mines*, (10), X, 12, 1906, XI, 1-3, 1907.

1 : D. LEVAT. Notice géologique et minière sur le bassin cuprifère du Koni-

lou-Niari (Congo français), 5-65, pl. I-IV. — *3 :* H. LANTENOIS. Résultats de la mission géologique et minière du Yunnan méridional (septembre 1903, janvier 1904), avant-propos, 298 299.— ID. Note sur la géologie et les mines de la région comprise entre Laokay et Yunnan-Sen, 300-383.

— *A. de Paléontologie*, II, 1, 1907.

M. BOULE, P. LEMOINE, A. THEVENIN. Céphalopodes crétacés des environs de Diégo-Suarez, 21-76, pl. VIII-XV.

— *L'Anthropologie*, XVIII, 1907, 1-2.

— *Bibliographie sc. fr.*, IV, IIme, 5-6, 1906 ; V, Ire, 1-2; IIme, 1-2, 1907.

— *B. Comité de l'Afrique française*, XVII, 3, 1907.

— *B. et M. Soc. Anthropologie*, (5), VII, 4, 1906.

— *B. Mus. H. Nat.*, 7, 1906; 1, 1907 ; 2-3.

7 : STANISLAS MEUNIER. Intérêt géologique des travaux du Métropolitain de Paris, 592-593. — PAUL COMBES FILS. Sur les couches cuisiennes, lutétiennes et valoisiennes de Passy, 593-594. — A. DE ROMEU. Sur une Anorthosite à Corindon (Plumasite) provenant de la Nouvelle-Calédonie, 594-596. — *1 :* A. THEVENIN. Note sur les fossiles rapportés de Madagascar par M. Geay, 85-88. — ID. Sur un envoi de fossiles des terrains secondaires de Madagascar, 88-89 — G. COURTY et P. EMBRY. Note sur un rocher gravé des environs d'Etampes (S.-et-O.), 90-93. — *2 :* A. DE ROMEU. Sur les roches éruptives rapportées, par le Capitaine Théveniant, de l'Adrar, 179-182.

— *B. S. Bot. Fr.*, (4), VII, 1907, 1-2.

3 : P. FLICHE. Note sur un charbon quaternaire de Châtaignier, 132-136.

— *B. Soc. fr. minéralogie*, XXX, 2-3, 1907.

2 : A. LACROIX. Sur deux gisements nouveaux de métavoltite, 30-36. — ID. Note sur la minéralogie du pays Mahafaly (Madagascar), 36-41. — F. GONNARD. Observations au sujet d'une note de M. E. Boubée, 41-43. — FRED WALLERANT. Sur les enroulements hélicoïdaux dans les corps cristallisés, 43-60. — *3 :* F. GONNARD. Addition à l'étude cristallographique de la bournonite des mines de Pontgibaud (Puy-de-Dôme), 62-69. — G. FRIEDEL. Observations relatives aux cristaux fluides, 69-80. — ID. Sur un nouveau gisement de Pilolite (lassallite), 80-83. — H. COPAUX. Sur le polymorphisme du chlorate de soude et sur la structure de sa forme cubique, douée de pouvoir rotatoire, 84-92.

— *B. S. Philomathique de Paris*, (9), IX, 1, 1907.

— *CR. Ac. Sc.*, CXLIV, 10-23, 1907.

11 : G. GRANDIDIER. Sur un nouveau Lémurien sub-fossile de Madagascar, 659-661. — *14 :* RENÉ BRÉON. Galets et sables du Pas-de-Calais, 759-760. — *15 :* R. CHUDEAU. Le Lutétien au Soudan et au Sahara, 811-813. — *17 :* A. FAVRAUD. Découverte d'une mâchoire humaine dans une brèche quaternaire à industrie paléolithique, 935-936. — JEAN BRUNHES. Sur les relations entre l'érosion glaciaire et l'érosion fluviale, 936-938. — M. THOULET. Sur la marche des sables le long des rivages, 938-940. — *18 :* J. BERGERON. Sur l'origine de la serpentine de la série cristallophyllienne de l'Aveyron et du Gard, 983-985. — *19 :* P. GIRARDIN et FRITZ NUSSBAUM. Sur les formations glaciaires de la chaux d'Arlier, 1703-1705. — J. THOULET. Sur la lithologie océanographique

des mers anciennes, 1075-1077. — *21* : R. ZEILLER. Sur la flore et sur les niveaux relatifs des sondages houillers de Meurthe-et-Moselle, 1137-1143. — P. BERTHON. Contribution à l'étude des oscillations du rivage dans la baie de Callao, 1180-1182. — G. DEPRAT. Les volcans du Loudgoro et du Campo d'Ozieri (Sardaigne), 1182-1185. — J. BERGERON. Sur les dômes du terrain houiller en Lorraine française, 1185-1186. — *22* : GOURDON. Sur un microgranite alcalin recueilli sur la terre de Graham par l'expédition antarctique du Dr Charcot, 1224-1226. — *23* : A. LACROIX. Sur la constitution pétrographique du massif volcanique du Vésuve et de la Somma, 1245-1251. — L. DUPARC et F. PEARCE. Sur les roches basiques de la chaîne de Tohissapa (Oural du Nord), 1288-1290. — J. SAVORNIN. Sur les Dinosauriens du Jurassique de Madagascar, 1302-1304. — P. BERTRAND. Caractéristique de la trace foliaire de l'*Anthyropteris bibractensis* B. R. sp., 1304-1306.

— *CR. Congrès Soc. savantes. Section des Sciences*, 1906.

LEBLOND. Pollution des nappes souterraines, 10. — GAUBERT. Coloration artificielle des cristaux, 32-33. — PUECH et DE SARRAN D'ALLARD. Marnières des environs d'Aurillac, 33-35. — POULAINE. Cours d'eau souterrain de la vallée de la Cure, 375-378. — MARY. Recherches géologiques, hydrologiques et biologiques sur les souterrains de Saint-Martin-le-Nœud, 378-391. — COMBES FILS. Minéraux de l'Argile plastique, 392. — RAMOND, DOLLOT et COMBES FILS. Quadruplement des voies du chemin de fer du Nord, 392-397.

— *La Feuille des Jeunes Nat.*, (4), 437-444, 1907.

437 : J COURJAULT. Guide de l'excursionniste dans les faluns de Touraine, 90-95. — *438* : ID. Guide du géologue dans les faluns de Touraine (*fin*), 108-111. — R. DOUVILLÉ. Sur l'âge des Lépidocyclines (à propos d'une note de M. Sylvestri), 121. — *439* : MAT. MIRG. Note sur les schistes à Meletta d'Hutingen, près Istein (Grand-Duché de Bade), 139-142. — *440* : COURJAULT. Guide de l'excursionniste dans les faluns de Touraine (note supplémentaire), 155-158. — J. BOUSSAC. Sur la faune marine de l'étage ludien, 158-159.

— *La Géographie*, XV, 3-5, 1907.

5 : E. FLEURY. Le chaudron latéral, forme particulière de l'érosion par les eaux courantes, 337-344.

— *Journal de Conchyliologie*, LIV, 3, 1906.

— *La Montagne*, III, 3-6, 1907.

4 : L.-F. TESSIER. Le Massif du Ventoux, 145-170.

— *Le Naturaliste*, (2), XXIX. 481-488, 1907.

481-488 : E. TROUESSART. La distribution géographique des animaux vivants et fossiles, 69-71, 82-84, 94-96, 103-105, 118-119, 125-127. — *482-488* : H. FRITEL. Guide géologique et paléontologique de la région parisienne, 78-80, 91-93, 113-114. — *484* : STANISLAS MEUNIER. Simple remarque sur la théorie des phénomènes volcaniques, 101-103. — *485-486* : E. MASSAT. Les tremblements de terre en 1906, 120-121, 127-128.

— *La Nature*, XXXV, 1765-1778, 1907.

1766 : P. SALLIOR. Les eaux souterraines de la vallée de Josaphat, 284-287. — *1767* : E.-A. MARTEL. Protection de l'eau en France, 294-298. — *1770* : La composition de nos terres africaines, 347. — *1771* : E.-A. MARTEL. L'évanouissement du Colorado, 364-366. — *1772* : P. NICOU. Le nouveau bassin houiller de la Campine belge, 370-372. — *1777* : M. BLUM. Les grottes de Grimaldi, 34-36.

— *Spelunca*, VII, 47, 1907.

47 : E. Fournier. Recherches spéléogiques dans le Jura, 7e campagne, 1904-1905.

— **Saint-Etienne**. *CR. S. Ind. min.*, 1907, avril-mai-juin.

— *B. S. Ind. minérale*, (4), VI, 2, 1907.

Ch. Barrois. Le rôle de la géologie dans le bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais, 493 504.

— **Troyes**. *Mém. Soc. Acad. Agr. Sc., Arts et Belles-Lettres du Dép. de l'Aude*, (3), XLIII, 1906.

— **Toulouse**. *B. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, XXXIX, 2, 1906.

— **Vannes**. *B. S. Philomatique du Morbihan*, 1-2, 1906.

— **Villefranche**. *B. S. Sc. et Arts Beaujolais*, VIII, 29, 1907.

Allemagne. — **Berlin**. *Jb. K. pr. Geol. Landesanst. und Bergak.*, XXIV, 4, 1903 ; XXVII, 2, 1906.

4 : Schneider. Das Gessein des Seebachfelsens bei Friedrichsroda im Thüringer Wald, 503-552. — Keilhack. Ergebnisse von Bohrungen, 552-812. — *2 :* Stille und Westwerd. Die Gliederung des Kohlenkeupers im östlichen Wesfalen, 210-229. — Klautzsch. Die geologischen Verhältnisse des Grossen Moostruches, 230-258 — Wollemann. Die Bivalven und Gastropoden des norddeutschen Gaults, 259-300. — Schucht. Geologische Beobachtungen im Hümmling, 301-340. — Erdwannsdorfer. Petrographische Mitteilungen aus dem Harz, 341-373.

— *Sber. d. K. pr. Ak. d. Wiss.*, 1-13, 1907.

9-10 : W. Volz. Vorläufiger Bericht über eine Fortschungsreise zur Untersuchung des Gebeigsbaues und der Vulcane von Sumatra in den Jahren 1904-1906, 127-140. — *11-13 :* G. Klemm. Bericht über Unterschungen an den sogenannten « Gneissen » und den metamorphen Schiefern der Tessinev Alpen, 245-258.

— *Z. für praktische Geol.*, XV, 3-5, 1907.

3 : Weinschenck. Die Nickelmagnetkieslagerstätten im Berzirk St Blasien im südlichen Schwarzwald, 73-86. — Vogt. Ueber magmatische Ausscheidungen von Eisenerz im Granit, 86-89. — *5 :* Krusch. Die Einteilungder Erge mil besonderer Berüchsichtigung der Leiterze schundärer und primärer Teufen, 129-139. — Hoppe. Ueber die mechanischen Vorgänge im Innern undan der Oberfläche der Erde mit Beruchsichtigung der sogenanntere « faulen Ruscheln » am Harz, 139-143. — Pálfy. Das Goldvorkammen in Siebenbürgen, 144-147. — Bärtling. Entwassering und Bodensenkungen, 148-153. — Breyschlag und Michael. Ueber die Grundwasservershälbnisse der Stadt Breslau, 153-164.

— *Z. der D. Geol. Ges.*, LIX, 2, 1907.

E. Hermann. Das Uebergangsgebirge bei Baden-Baden, Ebersteinburg, Gaggenau und Sulzbach und seine Kontakmetamorphose durch das Nordschwartzwalder Granitmassiv, 131-214. — F. Schucht und O. Tietze. Das Diluvium an der Ems und in Ostpriesland, 215-231. — E. Fraas. Pleistocäne Fauna aus den Diamantseifen von Sudafrika, 232-243. — E. Becker. Die Basalte des Wartenbergs bei Geisingen in Baden, 244-256.

— *Z. der Ges. für E. zu Berlin*, 4, 1907.

F. Blankenhorn. Die Hedschaz-Bahn auf Grund einiger Reisestudien, 218-245. — O. Baschin. Die geographische Verteilung des Lufdrucks und deren Änderung von Sommer zum Winter, 246-253. — P. Rohrbach. Ueber seine Studien Reise in Mittel-Kamerun, 254-256.

— **Francfort-sur-le-Mein**. *I. Central des Min.*, 1906.

Bericht über das fünfte Geschäftsjahr.

— **Gotha**. *Petermanns Mitteilungen*, LIII, 4-6, 1907.

6 : Stahl. Reisen in Nord und West Persien, 121-132. — Steffen. Einige Ergebnisse der Untersuchungen über das mittelchilenische Erdbeben vom 16 August 1906, 132-138.

— **Leipzig**. *Z. für Nat.*, LXXIX, 1-2, 1907.

Wüst. Die Fossilienführung des Missleren Buntsandsteines der Mansfelder Mulde, 109-126.

— *Mathematische und Nat. Ber. aus Ungarn*, XXIII, 1905.

Fr. Schafarzik. Daten zur genaueren Kenntnis des Tzepes-Gömörer, Erzgebirges, 225-264. — J. Arkövy. Die Bedeuntung des Diverticulum Tomes-Z sigmondyl Usw, 265-271. — G. Melczer. Ueber den Aragonit von Urvölgy, 272-273. — A. Koch. Die Fossilen Fische des Beocsiner Zementmergels, 274-275.

— *Geologisches Centralblatt*, IX, 6-10, 1907.

— **Stuttgart**. *Centralblatt f. Min. Geol. und Pal.*, 24, 1906; 3, 7-12, 1907.

24 : Busz Apatit und Milarit von Gletscham Rhonegletscher in den Schweiz 753-560. — Marckwald. Ueber Uranerze an Deutsch Ostafrika, 761-770. — Chelius. Petrographische Unterschungen im Odenwald, 771-772. — Seebach. Chemische und mineralogische Studien am Granat, 774-779. — *3* : Chelius. Petrographische Untersuchungen im Odenwald, 65-85. — Philipp. Vorläufige Mitteilungen über Resorptions und Injektionserscheinungen im südlichen Schwarzwald, 76-80. — Wüst. Studien über Diskordanzen im östlichen Harzvorlande, 81-88. — *7* : Linstow. Anstehendes Silur in der Mark Brandenburg und in der Provinz Sachsen, 193-199. — Koenigsberger. Ueber die Methoden zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit von Gesseinen und den Ein flus verschiedener Wärmeleitfähigkeit auf die Geoisothermen, 200-203.— Rinnann. Ueber calcitfülsrenden Granit im Riesengebirge, 20-208. — Cornu. Ueber einen eigentümlichen Fall von Mandelbildung Verschiedenheit in der Angreifbarkeit der einzelnen Flächen von Apophyllitkristallen durch Salzsäure, 210-212. — Sammerfeldt. Notizuber den Periklas, 212-213. — Wüst. Erklärung zu Edmund Picard's « Erwiderung », 214-215. — *8* : Abel. Der Anpassungstypus von Metreorhynchus, 225-236. — Stramer. Bemerkungen über den Apophyllit als gesteinsbildendes Mineral und zur Physiographie desselben, 239-244. — *9* : Schmidle. Ueber den Rückzug des Würmgletsches im nordwestlichen Bodenseegebiet, 257-265. — E. Stolley. Ueber ein norddeutsches Aequivalent der Clansayes Fauna Südfrankreichs und Schweiz, 266-270. — H. Kridel, Einige Berichtigungen zu meinen Arbeiten über den Tian-Schan, 271-274. — G. Lemm. Ueber ein Vorkommen dünner zur Justierung der Nicol'schen Prismen der Polarisations-mikroskope geeigneter Quarznädelchen, 275. — Hornstein. Mitteilung über das Vorkommen von mikroskopischen Einschlüssen gediegenen Eisens in Basalt auf der Gegend

von Cassel, 276-278. — W. Tschirwinsky. Ueber Podolit ein neues Mineral, 279-283. — *10:* Kretschmer. Mineralien, Eisenerze und Kontakt gebilde auf dem Schalsteinzuge Sternberg, 258-300. — Nacken. Ueber die gegenseitige Mischbarkeit der Kadmiumhalogene, 301-304. — Böse. Ueber die Audvendung von Aetzkali beim Preparieren von Versteine rungen, 385-312. — Schöndorf. Ueber Sphaeraster molassicus, 313-316 — Zeise. Nachrag zu meiner Mitteilung ueber die miocäne Spongeinfauna Algeriens, 317. — *11:* Kretschmer. Mineralien, Eisenerze und Kontaktgilde auf dem Schalseinzuge Sternberg, 321-328. — Nacken. ueber den Verlauf der Erstarrungskurve eines binären Systems an einer Stelle, diedem Auftreten einer Verbindung entspricht, 329-336. — Broilé. Ueber die Reste eines Nothosauriden aus den Kössener Schichten, 337-339. — Goebel. Ueber Flächengesteine, 340. — Wilckens. Ueber den Bau des nordöstlichen Adulagebirges, 341-348. — *12:* Auer. Weitere Beitrage zur Kenntniss des Genus *Metriorhynchus*, 353-370. — Henning. Ueber eine Pyknodonten vom Libanon, 360-371. — Wiegel. Die Verwitterungserscheinungen des basaltischen Olivins, 372-381.

— *Neues Jb. f. Min., Geol. and Pal.*, I, 2, 1907; *Beilage*, XXIII, 3, 1907.

Rinne. Vergleichende Untersuchungen über die Methoden zür Bestimmung der Druckfestigkeit von Gesteinen, 45-61. — J. Kunz. Ueber die magnetischen Eigenschaften des Haïnatis, 62-88. — Johusen. Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen, 89-106. — Deninger. Die mesozoischen Formationen auf Sardinien, 435-473. — Heich. Die Geologisch-petrographischen Verhähnisse der Umgegend von Rothau im böhmischen Erzgebirge, 474-528. — Pfaff. Ueber Dolomit und seine Entstehung, 529-580. — Walter. Ueber Apatit von Suxullian in Cornwall, 581-643.

Alsace-Lorraine. — **Mulhouse.** *B. S. Ind. de Mulhouse*, LXXVII, mars 1907.

— **Strasbourg.** *Mitteilungen der Geol. Landesanst. von Elsass-Lothringen*, VI, 1, 1907.

Van Werveke. Ueber die Entstehung der elsässischen Erdöllager, 1-30. — Id. Schichtenfolge im Oligocän der Tiefbohrungen von Oberstietten und Oberkutzenhausdn, 31-47. — Ungemach. Die Erzlagerstätten des Weilertales, 48-131. — Rhein. Beiträge zur Kenntnis des Hornblendegneises und des Serpentnis von Markirch, 132-182. — Dürr. Die Mineralien der Markircher Erzgänge, 183-248. — Id. Ueber ein neues Vorkommen von Lautit, 249-252.

Australasie. — **Sydney.** *Ann. Rep. of the Dep. of Min.*, 1906.

— *J. P. R. Soc. of New South Wales*, XXXIX, 1905.

C. A. Süssmilch. On the occurence of Inclusions of Basic Plutonic Rocks in a Dyke near Kiama, 65-69. — W. G. Woolnough. Note on some simple Models for use in the Teaching of Elementary Crystallography, 70-75.

— **Victoria.** *Mem. Geol. Surv. of Victoria*, 4, 5, 1907.

4: Gregory. The Ballarat East Gold-Field, 52 p. — *5:* Baragwaeath. The Berringa Gold-Field, 17 p.

— *B. Geol. Surv. of Victoria*, 20, 1906; 19-22, 1907.

20: Baragwanath. The Walhalla of Thomson River Copper Mine, 112. — *19:* Id. The Lauriston-Drummond North Gold-Field, 1-16. — *21:* Dunn. Mining and Geological Notes an the Walhalla and Woods Point Districts, 1-10. — *22:* Gregory. The Mount Cudgewa Tin-Field, 1-4.

— **Wellington**. *Papers and Rep. Relating to Minerals and Mining;* 1902 à 1906.

Autriche-Hongrie. — **Budapest**. *Földtani Közlöny*, XXXVI, 1-3, 1906; XXXVII, 1-3, 1907.

1-3: Fr. Frech. Das marine Karban in Ungarn, 103-154. — G. Prinz. Neue Beiträge zur Kenntnis der Gattung Frechiella, 155-190. — *1-3:* Szadeczky. Ueber die petrographischen und tektonischen Charaktere des mittleren Teiles des Behargebirges, 77-92, 1-75 .— Inkey Béla. Beritcht über die X. Tagung des internationalen Geologenkongresses in Mexico 1906, 93-98, 16-24. — Noth. Ueber die Petroleumvorkommen von Komarnik-Mikova und Luh, 99-103, 25-29.

— *M. aus dem Jb. der k. k. ung. Geol. Anstalt.*, XV, 4, 1907.

Posewitz. Petroleum und Asphalt in Ungarn, 460 p.

— **Cracovie**. *Rozprawy wydzialu Matematyczno-przyrodniezego Akademii Umiejetności*, (3), VI, A et B, 1906.

VI, A : Friedberg. Jaglebie miocentkie Rzeszawa Czesc, 103-128. — *VI, B :* T. Wisniowski. O faunie lupkow spaskichsi wieku piaskowca brylawego, 315-344. — J. Smolenski. Dolny senon w Bonarce, 607-638.

— *B. Intern. Ac. Sc. de Cracovie. Cl. Sc. Math. et Nat.*, 1-3, 1907.

1 : Rudzki. Sur la profondeur du foyer du tremblement de terre de la Calabre du 8 septembre 1905, 40-44. — Nowak. La flore sénonienne de Potylicz, 45-46. — *2 :* Zapalowicz. Une monographie géologique, 87-124.

— **Prague**. *Sitzungsberichte der k. böhm. Ges. der W*, 1901.

Barvir. Zur Lichtbrechung des Goldes, Silbers. Kupfers und Platins, 35-48. — Zelizko. Spodni silur v okoli Radotina a Velké Chuchb, 1-8 — Palacky. Dasneue Bild der Afrikanischen Ichthys, 1-4. — Ryba. Studien über das Kounouva'er Harigant im Pilsner Kohlenbecken, 1-29. — Fritsch. Ueber neue Saurierfunde in der Kreideformation Böhemens, 1-6.

— **Vienne**. *A. des K. K. naturh. Hofmus.*, XXI, 1, 1906.

— *Beiträge Pal. und Geol. Öst.-Ung. und des Orients*, XX, 1, 1907.

J. Neumann. Die Oxfordfauna von Cetechowitz, 1-70.

— *Jb. der k. k. Geol. R. Anstalt*, LVI, 3-4, 1906.

Trauth. Geologische Aufname im nördlichen Abhang der Presanellagruppe, 405-496. — Hammer. Geologische Beschaeibung der Laasergruppe, 497-538. — Ampferer. Ueber das Bewegunsgbild von Faltengebirgen, 539-622. — Schubert. Die Fischetolithen des österr.-ungar Tertiärs, 623-706. — Sander. Geologische Beschreibung des Brixner-granits, 707-744. — Renz. Die Entwicklung des Poggers im westlichen Griechenland, 745-758.

— *V. der k. k. geol. Reichsanstalt*, 4-6, 1907.

4 : Renz. Zur Geologie Griechenlands, 77-81 — Schmidt. Ein letztes Wort an Hernn. Dr W. Petrascheck, 81 82. — Wüst. Die Schnecken der Fundschicht des *Rhinoceros Hundsheimensis* Toula bei Hundsheim in Niederosterreich, 83-87. — *5* . Waagen. Wie entssehen Meeresbecken und Gebirge, 99-121. — Till. Zur Ammonitenfauna von Villany (Südungarn), 121-129. — *6* : Pálfy.

Bemerhungen zu Herrn Tills Mitteilung « Der fossilführende Dogger von Villany », 131-134. — KERNER. Das kohlenführende Paläogen von Ruda in Mitteldalmatien, 134-157.

Belgique. — Bruxelles. *A. de l'Observatoire R. de Belgique*, III, 2, 1906.

— *B. S. belge Géol., Pal., Hyd.*, XX, 5, 1906 ; XXI, 1, 1907.

5 : Mém. : G. SIMOENS. De la notion du temps nécessaire à la constitution d'une chaîne plissée, 171-179. — *1 :* ERTBORN. Les sables boulants et la suppression du tunnel de Braine-le-Comte, 6-8. — ID. Les recherches de houille en Flandre, 8-13. — SIMOENS. L'origine de certains tremblements de terre dans le bassin franco-belge, 13-14. — ID. Pourquoi y a-t-il des porphyrhoïdes et des rhyolithes anciennes dans le Llandavery de Grand-Manil ?, 15-23. — HAUKAR-URBAN. — Mouvements spontanés dans les mines et carrières, 23-24. — RZEHAK. Bergschläge et phénomènes analogues, 36. — ERTBORN. Les eaux artésiennes d'Ostende, 41 45. — BRIQUET. Contribution à l'étude des origines du réseau hydrographique du Nord de la Belgique, 41-50. — MATHIEU. Contribution à l'étude pétrographique de la porphyroïde de Fauquez, 51-54. — SIMOENS. La structure géologique de la vallée de Theux et ses rapports avec la tectonique de l'Ardenne, 54-55. — Nomination d'une Commission chargée d'étudier les chances de succès d'un puits artésien à l'emplacement du nouvel hôpital des hospices de Bruxelles, à Jette-Saint-Pierre, 61-63. — HALET. Le sondage de Meylegein, 63-68. — HAUKAR-URBAN. Le tunnel de Braine-le-Comte et les sables boulants, 68-69. — LAMBERT. Les Échinides de Gosau, 69. — ERTBORN. Révision de l'échelle du quaternaire de la Belgique, 70. — ID. Tableau comparé de l'échelle française et générale du groupe tertiaire avec la légende officielle de Belgique et la légende libre de l'auteur, 70. — SIMOENS. Exemple de failles bordières du massif du Brabant, 71. — *Mém. :* RUTOT. Sur la découverte de silex utilisés sous les alluvions fluviales de la haute terrasse de 100 mètres de la vallée de la Meuse, 3-20. — HAUKAR-URBAN. Deuxième note sur des mouvements spontanés des roches dans les usines, les carrières, 21-42. — RUTOT. Sur l'âge des cavernes de Grimaldi, dites cavernes de Menton, 43-82. — LAMBERT. Étude sur quelques Échinides des couches à Hippurites de Gosau, 83-95. — DOLLO. Les Ptyctodontes sont des Arthrodères, 97-108. — HAUKAR-URBAN. Le tunnel de Braine-le-Comte et les sables boulants, 109-132. — MAILLEUX. Compte-Rendu de l'excursion dans les environs de Couvin, 133-167. — ERTBORN. Révision de l'échelle du Pleistocène de la Belgique, 169-198. — ID. Tableau comparé de l'échelle française et générale du groupe tertiaire avec la légende officielle de Belgique et la légende libre de l'auteur, 199 204. — HALET. Compte-Rendu sommaire de la dixième session du Congrès géologique international tenu à Mexico en septembre 1907, 205-224.

— *Mém. Classe des Sc. ; Ac. R. de Belgique*, (2), I, 6-8, 1906.

— *B. Classe des Sc. ; Ac. R. de Belgique*, 9-12, 1906 ; 1, 1907.

12 : A. RUTOT. Les aspects nouveaux de la préhistoire en 1906, 915-959.

— *Ann. Ac. R. Sc. Lettres et BeauxArts de Belgique*, 1907.

— *Annuaire astronomique pour* 1907.

— *Mém. Mus. R. H. Nat. de Belgique*, III, 1904-1906.

A. HANDLIRSCH. Les Insectes houillers de la Belgique, 1-18. — P. ABEL. Les

Odoncètes du Bolderien d'Anvers, 1-155. — M. LERICHE. Les Poissons éocènes de la Belgique, 1-228. — G. GÜRICH. Les Spongiostramides du Viséen de la province de Namur, 1-55.

— **Liège**. *A. S. Géol. de Belgique*, XXXIV, 1, 1907.

B: J. GOFFART. Fossiles dans le Rhénan de la vallée du Hoyoux, 49. — LOHEST, FORIR et HABETS. Observations relatives au mémoire de M. G. Velge : Note sur les formations tertiaires et quaternaires recouvrant le bassin houiller du Limbourg belge et du Limbourg hollandais, 50-52. — FORIR. Les lignites du Rhin dans le Limbourg neerlandais, 55-58. — A. RENIER. Découverte de *Leaia Leidyi* JONES, *Linopteris neuropteroides* GEUTB. *sp.* et *Bothrostrobus Olryi* ZEILLER *sp.*, dans le terrain houiller de Liège, 58-60. — P. DESTINEZ. Quatrième note sur la faune du calcaire noir de Petit-Modave, 62-64. — *Mém.:* G. VELGE. Sur les formations tertiaires et quaternaires recouvrant le bassin houiller du Limbourg belge et du Limbourg hollandais, 3-14. — P. FOURMARIER. La tectonique de l'Ardenne, 15-124. — H. DE RAUW. Etude de la mine métallique de la Mallieue (Engis), 125-128.

Brésil. — **Rio-de-Janeiro**. *Arch. Mus. National*, XI, 1901; XII, 1903.

12: BRANNER. A Bibliography of the geology, mineralogy and paleontology of Brazil, 197-309.

Danemark. — **Copenhague**. *B. Ac. R. des Sc. et des Lettres*, 6, 1906; 1, 1907.

— *M. fra Dansk geol. forening*, 11, 1905; 12, 1906.

11 : H. PJETURSSON. Om Islands Geologi, 1-104. — M. NORREGAARD. Om saakaldt Aragonit ag Straalkis fradanske Aflejrnigev, 105-108. — V. MILTHERS. Woher stammen die Rödö-Quarzporphyrgeschiebe? 113-118. — *12* : RAVN. Om de oligocæne og miocæne Aflejringev i Jylland, 1-6. — JOHANSEN. Temperaturer i senglacial Tid., 7-22. — RAVN. Om det saakalte plastiske Lers Aldev, 23-28. — M. VAHL. Lufttemperaturaturers Anvendelighed, 29-34. — NORDMANN. Yderligere Bemærkningev om Ostersen, 35-40.

Espagne. — **Madrid**. *B. Com. del Mapa geol. de España*, (2), VIII, 1906.

R. A. DE Y. Nota acerca de los yacimientos cupriferos del norte de la provincia de Palencia, 1-9. — LOZANO. Yacimientos de estaño de la provincia de Ponteverdra, 11-24.— ID. Yacimientos de minerales de plombo de la vertiente septentrional de Sierra-Nevada, 25-34. — NICKLÈS. Los terrenos secundarios de las provincias de Murcia, Almeria, Granada y Alicante, 35-41. — ID. Sobre la existencia de fenómenos de Cobijadura en la zona Subbética, 41-43. — DE YARZA. El país Vasco en las edades geologicas, 45-63. — ID. Dos palabras referentes a la teoríá de las zonas de Cobijadura, 65-75. — NICKLÈS. Fenómenos cobijadura en España en la zona Subbética, 77-103. — LOZANO. Datos geologogico-mineros relativas à la cuenca carbonifera de Guardo (Palencia), 105-134. - COSSMANN. Estudio de algunos moluscos eocenicos del Pirineo catalán, 135-151. — FLICHE. Nota sobre algunos vegetales terciarios de Cataluña, 153-169. — LOZANO. Algunos datos de aguas artesianas en la camarca de Figueras, 171-176. — MONTENEGRO. Alunbramiento de aguas en Madrid, 171-176. — CORTÁZAR. Estudios hidro-geologicos en España, 177-206. — BENTABOL. Estudios hidro-geologicos provincia de Madrid, 209-240. — RUBIO.

Estudios hidro-geologicos provincia de Madrid, 241-295. — DE YARZA. Estudios hidro-geologicos provincia de Madrid, 297-327.

— *Rev. R. Ac. Ci. exactas, fisicas y nat. de Madrid*, V, 2-4, 1906.

3 : MOURELO. Estudios de Suitesis mineral, 260-274. — *4* : ID. 325-339.

— *B. S. Española H. Nat.*, VI, 8-10, 1906; VII, 1-3, 1907.

8 : J. DE CISNEROS. Datos para el estudio de la Geología del Sudeste de España, 424-428. — ID. Excursiones al terreno arcaico de Macael y Somontin (province de Almeria), 428-438. — BARRAS. Una moleta prehistorica de Sevilla, 438-439. — *9* : CALAFAT. Excursion mineralogica al Norte de España y noticias sobre la Giobertita de Reinosa y la Gibbsita de Puente Arce, 471-479. — MUNOZ del CASTILLO. La « Guadarramita » propuesta de una nueva individualided mineralogica radiactiva, 479-484. — *10* : MOLES ORMELLA. Analisís de algunas micas españolas, 498-500. — LONGNIOS NAVAS. Notas geologicas, 517-522. — CALAFAT. Analisís de la Gibbsita de Puente Arce (Santander), 523-525. — *2* : CHAVES Y PEREZ DEL PULGAR. Nota sobre el origen de la Glauconia, 96-101. — J. DE CISNEROS. Sobre los terremotos occuridos en Alicante el dia 23 de Enero de 1907, 107. — *3* : ID. Excursiones á las sierras de la « Horna » del « Crevillente », 115-123. — F. NAVARRO Excursion dede el valle del Tajuña al del Tajo, 136-139.

États-Unis d'Amérique. — Berkeley. *B. Dept. Geol. Univ. of California*, V, 7, 8, 1907.

7 : D. S. JORDAN. The Fossil Fishes of California, 95 134. — *8* : MALCOLM. Fish Remains from the Marine Lower Triassic of Aspen Ridge Idaho, 145-148.

— **Boulder.** *The Univ. of Colorado Studies*, IV, 2, 3, 1907.

2 : J. HENDERSON. The Mollusca of Colorado, 77-96. — *3* : Scientific Expedition to Northeastern Colorado, 145-166. — HENDERSON. The Mollusco of Colorado, 167-184.

— **Brooklyn.** *The Mus. of the Brooklyn I. of Arts and Sc.*, I, 10, 1907.

— **Baltimore.** *Maryland Geol. Surv.*, 1906.

SHATTUCK. The Pliocène and Pleïstocene Deposits of Maryland, 291 p.

— **Cambridge.** *Mem. of the Mus. of Comparative Zöology*, XXXIV, 1; XXXV, 1.

A. AGASSIZ and H. L. CLARK. The Cidaridæ, 1-42.

— *B. of the Mus. of Comparative Zöology*, L, 6, 7, 9, 1906; LI, 1, 1907.

— **Chicago.** *The J. of Geol.*, XV, 3, 1907.

ADAMS and OTHERS. Report on Correlation of Pre-Cambrian Rocks, 191-217. — A. DERBY. The Sedimentary Belt of the Coast of Brazil, 218-237. — J. MEAD. Redistribution of Elements in the Formation of Sedimentary Rocks, 238-256. — S. WASHINGTON. The Formation of Leucite in Igneous Rocks, 257-276. — F. ROGERS. Aegirite and Riebeckite Rocks from Oklahoma, 283-287.— H. HOBBS. The Recent Advance in Seismology, 288-297.

— **Denver.** *P. Colorado Sc. S.*, VIII, 221-234; 235-246, 1907.

— **Des Moines.** *Iowa Geol. Surv., Ann. Rep.*, XVI, 1905.

CALVIN. Geology of Winneskiek County, 39-210. — LEONARD. Geology of

Clayton County, 217-307. — NORTON. Geology of Bremer County, 323-405. — AREY. Geology of Black Hawk County, 410-452. — WILLIAMS. Geology of Franklin County, 457-507. — MACBRIDE. Geology of Sac and Ida County, 513-562. — SAVAGE. Geology of Jackson County, 567-648.

— **Minneapolis**. *The American Geol.*, XXXVIII, 4, 1907.

GROUT. The Composition of Coals, 225-241. — V. LEWIS. Copper Deposits in the New Jersey Triassic, 242-257. — LINCOLN. Magmatic Emanations, 258-274. — PENROSE. The Premier Diamond Mine Transvaal, South, Africa, 275-284. — CAMPBELL. Improvements in the Utilization of Coal, 285-289. — WINCHELL. The Oxidation of Pyrite, 290-294.

— **New-Haven**. *The Am. J. of Sc.*, (V), XXIII, 136, 137, 138.

136 : HOBBS. Topographic Features Formed at the Time of Earthquakes and the Origin of Munds in the Gulf Plain, 245-256. — PIRSSON and WASHINGTON. Contributions to the Geology of New Hampshire, 257-276. — *137* : F. CARNEY. Wave-cut Terraces in Keuka Valley, Older than the Recession Stage of Wisconsin Ice, 325-335. — B. LOOMIS. Origine of the Wasatch Deposits, 356-364. — HOWARD. The Elm Creek Aerolite, 379-381. — *138* : DILLER. The Mesozoic Sediments of Southwestern Oregon, 401-421. — PIRSSON and WASHINGTON. Contribution to the Geology of New-Hampshire, 433-447. — WEIDMAN. Irvingite a New Variety of Lithia-mica, 451-454. — GUILD. The Composition of Molybdite from Arizona, 455-456.

— **New-York**. *Science*, XXV, 641, 1907.

641 : A. W. SLOCUM. New Processes of taking Impressions of Natural Molds of Fossils. 590-592. — *643* : BERGEN. The Disputed Eruptions of Vesuvius, 670. — *644* : HILL. Geology of the Sierra Almoloya, with notes an the Tectonic History of the Mexican Plateau. — *651* : BLAKE. The Flanking Detrital Slopes of the Mountains of the Southwest. 974-978.

— *B. of the Mus. of Nat. H.*, XXII. 1906.

WHITFIELD. Jurassic Fossils fram Franz Josef Land, 130-134. — MATTHEW and GIDLEY. New or Little Known Mammals from the Miocene of South Dakota, 135-153. — HAY. Two Genera of Eocene Turtles, 154-190. — SINCLAIR. Volcanic Ash in the Bridger Beds of Wyoming, 273-280. — OSBORN. Tyrannosaurus upper Cretaceous. 281-296. — MATTHEW. The Continents in Tertiary Times, 353-383. — GIDLEY. A New Genus of Fossil Horses, 385-388. — WHITFIELD and HAVEY. Jurassic Fossils, 389-402.

— **Philadelphie**. *P. Ac. of Nat. Sc.*, LVIII, 3, 1906.

VAUX and WILLIAM. Observations made in 1906 an Glaciers in Alberta and British Columbia, 568-579.

— *P. Am. Philosophical Soc.*, XLV, 184, 1906.

P. SMITH. The Paragenesis of the Minerals in the Glaucophane-bearing Rocks of California, 183-242. — T. J. SEE. The Cause of Earthquakes Mountain Formation and Kindred Phenomena connected with the Physics of the Earth, 274-414.

— **Washington**. *Ann. rep. Board of regents Smiths. I.*, 1905.

— *Ann. Rep. of the Smiths, I.*, 1905, 1906.

— *B. U. S. Geol. Surv.*, 279, 286, 295, 297, 299, 302, 303, 305-307, 310, 1907.

279 : BUTTS. Economic Geology of the Kittaning and Rural Valley Qua-

drangles Pennsylvania, 198 p. — *286* : WOOLSRY. Economic Geology of the Beaver Quadrangle Pennsylvania, 130 p. — *295* : PRINDLE. The Yukon-Tanana Region, Alaska, 27 p. — *297* : FENNEMAN and GALE. The Yanya Coal Field Routt County Colorado, 96 p.— *299* : M. BAKER. Geographic Dictionary of Alaska, 690 p. — *302* : H. GANNETT. The Aeras of the U. S. the S. and the Territories, 9 p. — *303* : RANSOME. Mining Districts in Southern Nevada, 98 p. — *305* : HILLEBRAND. The Analysis of Silicate and Carbonate Rocks, 200 p. — *306* : GILBERT. Rate of Recession of Niagara Falls, 30 p. — *307* : GANNETT. Manual of Topographic Methods, 86 p — *310* : ID. Results of Primary Triangulation and Primary Traverse fiscal Year 1905-6, 248 p.

— *Monogr. of the U. S. Geol. Surv.*, L, 1906.

HOLLICK. The Cretaceous Flora of Southern New-York and New-England, 219 p

— *Professional papers U. S. Geol. Surv.*, 46, 51,52, 54, 1906.

46 : A. C. VEATCH. Geology and Underground Water Resources of Northern Louisiana and Southern Arkansas, 422 p. — *51* : N. H. DARTON. Geology of the Bighorn Mountains, 129 p. — *52* : ID. Geology and Underground Waters of the Arkansas Valley in Eastern Colorado, 90 p. — *54* : W. LUNDGREN and F. L. RANSOME. Geology and Gold Deposits of the Cripple Creek District, Colorado, 512 p.

— *Smiths. Miscellaneous Collections*, (4), III, 3, 1907.

— *U. S. Geol. Surv., Mineral Resources*, 1906.

DAY. Mineral Resources of the United States for Calendar Year 1905, 1400 p.

— *Water-supply and irrigation papers Geol. Surv.*, 161, 182-184, 188-189, 1906.

161 : S. J. LEWIS. Quality of Water in the Upper Ohio River Basin and Erie, PA, 144 p. — *182* : LEVERETH and OTHERS. Flowing Wells and Municipal Water-Supplies, in the Southern Portion of the Southern Peninsula of Michigan, 290 p. — ID. Flowing Wells and Municipal Water Supplies in the Middle and Northern Portions of the Southern Peninsula of Michigan, 390 p. — *183* : LEE. Water Resources of the Rio Grande Valley in New-Mexico, 60 p. — *184* : S. SLICHTER and WOLFF. The Underflow of the South Platte Valley, 42 p. — *185* : WINSLOW and PHELPS. Investigations on the Purification of Boston Sewage, 163 p. — *188* : BARROWS and HARTON. Determination of Stream Flow During the Frogen Season, 92 p. — *189* : PHELPS. The Prevention of Stream Pollution by Strawboard Waste, 30 p.

Finlande. — Helsingfors. *B. Comm. Geol. de Finlande*, 17, 18, 1907.

17 : FIRCKS. On the Occurence of Gold in Finnish Lapland, 1-35. — *18* : V. TANNER. Studier öfver kvartärsystemet i fennoskandias nordliga delar till frågan am ost Finnarkens Glaciation och Nivåförandringer, 1-165.

Grande-Bretagne. — Dublin. *The Sc. P. of the R. Dublin S.*, XI (N. S.), 13-15, 1907.

— *The Sc. T. of the R. Dublin S.*, (2), IX, 4-5, 1907.

— *The Economic P. of the R. Dublin S.*, I, 9, 1907.

— *P. R. irish Ac.*, XXVI, B, 8.

KILROE. The River Sannon : its Course and Geological History, 74-96.

— **Edimbourg.** *P. of the R. S. of Edinburgh*, XXVII, 1, 2, 1907.

— *P. R. phys. S.*, XVI, 8, 1907.

— *The Scottish Geogr. Mag.*, XXIII, 4, 5, 6.

4 : M. J. NEWBIGIN. The Swiss Valais a Study in Regional Geography, 169-191. — LIONEL W. HINXMAN. The Rivers of Scotland : The Beauly and Conon, 192-202. — *5* : MARION J. NEWBIGIN. A Study in Regional Geography : The Swiss Valais, 225-238. — *6* : CADELL. Some Old Mexican Volcanoes, 281-310.

— **Londres.** *Geol. Literature, Geol. S. Library*, 1906.

— *Rep. of the British Ass. for the Advancement of Sc.*, 1906.

KENDALL. On the Geology of the Country round York, 558. — FEARNSIDES. The Lower Palæzoic Rocks of Pomeray, 558. — CULPIN and GRACE. Recent Exposures of Glacial Drift at Doncaster and Tickhill, 559. — H. BROODRICK. On Faults as a Predisposing Cause of the Existence of Pot-holes on Ingleborough, 559 — DANFORD. Notes on the Speetan Ammonites. 560. — J. PARKINSON. The Post Cretaceous Stratigraphy of Southern Nigeria, 561-562. — EDGRWORTH DAVID. An Occurence of Diamonds in the Matrix at Oakey Creek near Juverell New South Wales, 562-563. — HATCH. On « the Cullinan » Diamond, 563. — HOLLAND. Exhibition of a remarkable Form of Sodalite from Rajputana, 563. — WILMORE. A Contribution to our Knowledge of the Limestone Knolls of Craven, 563. — GARWOOD. The Fauna Sequence in the Lower Carboniferous Rocks of Westmorland and the adjacent areas of West Yorkshire and North Lancashire, 564. — WOODWARD. Fossil Arthropods of the Coal-Formation, 567. — SEWARD. The Jurassic Plants from the Rocks of East Yorkshire, 568. — J. COLE The Teaching of Geology to Agricultural Scholars, 569-570. — BATHER. Notes on the Index Animalium, 570. — W. HARMER. The Glacial Deposits of the East of England, 570. — ID. Lake Oxford and the Goring Gap, 572-573. — R. COTSWORTH. On the Continuous Glacial Period, 573. — J. MILNE. Certain Earthquake Relationships, 573. — Discussion on the Origin of Trias, 574-576. — E. DAVID. Notes on the Permo-Carboniferous Coal-Fields of Australasia, 576. — GREGORY. The Problem of the Palæozoic Glaciations of Australia and South Africa, 576. — ED. HULL. On the Arlesian Boring for the Supply of the City of Lincoln from the New-Red Sandstone, 577-579. — ED. DAVID. Further Note on the Occurence of Diamond in the Matrix in New-South Wales, 579. — J. LAVIS. Recent Observations at Vesuvius, 579. — OLDHAM. A Criterion of the Glacial Erosion of Lake Bosnis, 579. — L. CARTER. Notes on the Glaciation of the Usk and Wye Valleys, 579. — REYNOLDS. A Silurian Julier in the Easter Mendips, 580. — SHEPPARD. On a Section in a Postglacial Lacustrine Deposit at Hornka, 581. — KENDALL. On the Plain of Marine Denudation beneath the Drift of Holderness, 581. — REYNOLDS. Igneous Rocks of the Districts. S. W. of Dolgelly, 581. — ID. A Picrite from the Eastern Mendips, 581. — J. LOMAS. On the Forms of Carbonate of Lime in Pearls and the Pearl-Oyster, 581.

— *The Quarterly J. of the Geol. Surv.*, LXIII, 2, 1907.

A. JUKES-BROWNE. On the Age and Origin of the Plateous around Torquay, 106-123 — ANDREWS. On *Zeuglodon Wanklyni*, 124-127. — MAWSON and WOODWARD. On the Cretaceous Formation of Bahia and its Vertebrate Fossils, 128-139. — ID. On *Scleromochlus Taylori*, 140-144. — DOUGLAS. On Changes of Physical Constants in Minerals and Igneous Rocks on the Pas-

sage from the Crystalline to the Glassy States, 145-161. — LAMPLUGH. On the Geology of the Zambezi Basin around the Batoka Gorge, 162-216. — REYNOLDS. On a Silurian Inlier in the Eastern Mendips, 217-240.

— *P. of the Geol. Ass.*, XX, 1, 2, 1907.

HINTON. On the Existence of the Alpine Vole in Britain during Pleistocène Times, 39-58. — REYNOLDS. The Igneous Rocks of the Bristol District, 59-65. — SIBLY. On the Carboniferous Limestone of Burrington Combeand Cheddar, 65-69. — VAUGHAN. On the Coral Zones of the Avonian, 70-73.

— *P. R. S., B.*, LXXIX, 531, 1907.

— *The Geol. Mag.*, (5), IV, 5-7, 1907.

5 : S. WOODWARD. Upper Cretaceous Fish-remains from Brajil, 195-196. — HOBB. The Charleston Eartquake, 1886, 197-201. — W. ANDREWS. The Osteology of *Ophtalmosaurus icenicus* Seeley, 202-207. — C. REED. New Fossils from Haversfordwest, 208-210. — HOLMES. Recent Geological Information about Blackheath, 211-216. — SOLORZENO and HOBSON. Plant remains in Basalt Mexico, 217-218. — M. CADELL. Plant Remains in Olivine Basalt, 219-221. — REED. The Fauna of the Bokkeveld Beds, 222-231. — *6 :* SEELEY. Eminent Living Geologists, 241-252 — SEWARD. Fossil Plants from Egypt, 253-256. — FEARNSIDES. The Lower Ordovician Rocks of Scandinavia, 257-267. — HOWORTH. The Chalk and its Dislocation, 268-276. — WOODWARD. Two New Species of *Eurypterus* from the Coal-Measures Ilkeston, 277-281. — *7 :* KITCHNI. Invertebrate Fauna of the Uitenhage Series in Cape Colony, 289-294. — FEARNSIDES — The Lower Ordovician Rocks of Scandinavia, 295-303. — HOWORTH. The Chalkand its Dislocation, 304-312. — BATHER. Australian Palæontologists on Silurian Ophiurids, 313. — LEEDS. Notes on *Metriorhynchus superciliosus* Desl., 314-318.

— *Rep. of the Com. Mediterranean Fever*, VII, VII, 1907.

— *Philos. T. R. S. of London*, (A), CCVII, 149-262, 1907 ; (B). CIC, 169-197, 1907.

— **Manchester**. *T. Manchester Geol. and Min. S.*, XXIX, 10, 1906; XXX, 2-4, 1907.

4 : STOOB. The Valne of Fossil Mollusca in Coal-Measure Stratigraphy, 73-80.

— **Newcastle**. *T. North. England I. Min. and Mechanical Engin.*, LVII, 2-4, 1907.

Indes anglaises. — **Calcutta**. *Mem. Geol. Sur. of India* (N. S.). II, 3; 1906.

COWPER REED. The Lower Palæozoic Fossils of the Northern Shan States Burma, 1-154.

— *Rec. Geol. Surv of India*, XXXV, 1, 1907.

VREDUNBURG. Note on the Distribution of the Genera *Orthophragmina* and *Lepidocyclina* in the Nummulitic Series of the Indian Empire, 62-67. — FERMOR. Note on the Meteoric Shower of the 22 nd October 1903, at Dokachi and Neighbourhood, Dacca District, Bengal, 68 77.

Indes néerlandaises. — **Batavia**. *Jb. van het Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië*, 1906.

V. HERK. Een Onderzoek in den Krater van den Vulkaan Papandajan in verband met Plannen tot zwaveloñtginning ter Plaatse, 174-186.

Italie. — Florence. *B. publ. It.*, 72, 1906; 76, 78, 1907.

— Milan. *Atti S. It. Sc. nat.*, XLV, 4, 1907.

De Alessandri. Osservazioni sopra alcuni *Cirripedi* fossili della Francia, 251-291. — Chelussi. La Barra di Visso in provincia di Macerata, 294-305. — Borrit. Perowskite del Monte Lunella, 306-310.

— Modène. *B. S. sismologica It.*, XI, 10-12, 1906; 1-2, 1907.

12 : A. Ricco Sui metodi di costruzione in Calabria, 321-327. — G. Grablovitz. Sulle registrazioni sismiche del 17 Agosto 1906 in Ischia, 328-343. — *1-2* : Platania I fenomeni in mare durante il terremoto di Calabria del 1905, 43-81. — Monti. I terremoti advertiti in Italia dal 1° Luglio 1904 al 1° Luglio 1906, 82-89.

— Pérouse. *Giornale di Geol. pratica*, V, 2, 1907.

Orzi. I terreni agrari del territorio di Grotte di Castro, 33-98. — Stefano. Pozzo artesiano al Ponte al Elsa in Valdarno inferiore, 99-102. — Cesari. Saggio di idografia sotterranea alb falde del Vesuvio, 103-106. — Nicolis. Di un fenomeno carsico collegato all' idrologia delle colline calcari presso Verona, 107-120.

— *Rev. it. di Pal.*, XIII, 2, 1907.

Silvestri. Forma italiana della *Lingulina impressa* Terquem, 66-70.

— Pise. *Atti S. Toscana Sc. Nat.* (P. V.), XVI, 2, 3, 1907.

3 : E. Baschieri. Studio sullo costituzione delle zeoliti, 34-42.

— Rome. *B. S. Geol. It.*, XXV, 1906.

Issel. Torriglia e il suo territorio, 1-58. — Toldo. Due pozzi artesiani di Lodi, 59-60. — Martelli. Il miocene di Berane nel Sangiacato di Novibazar, 61-64. —Sacco La questione eo-miocenica dell' Appennico, 65-127 — Franchi. Il Trias a facies missa con calcescisti e pietre verdi nel versante Padano delle Alpi Liguri, 128-132. —Ricciardi. La chimica nella genesi e successione delle rocce eruttive, 133-175.— Navarese. La zona d'Ivrea, 176-180. — Neviani. Ostracodi delle sabbie postplioceniche di Carubare, 181-216. — Checchia. Sulla diffusione geol. delle Lepidocicline, 217-220. — Vinassa de Regny. Sull' estensione del carbonifero superiore nelle Alpi Carniche, 221-232. — De Angelis d'Ossat. I veli acquiferi alla destra del Tevere presso Roma, 233-256. — Gartani. Sopra alc. foss. neocarb. delle Alpi Carniche, 257-279. — Flores. Sudi un molare di *Rhinoceros* rinvenuto ad Isoletta, 277-280. — Martelli. *Brachiopodi* del Dogger montenegrino, 281-320. — Napoli. Contr. allo studio dei foramenifere fossili dello strato di sabbie gregie alla Farnesina presso Roma, 321-376. — Gortani. Bibliografia geologica del Friuli, 377-410. — De Stefani. La valle Devero velle Alpi Pennine edil profilo del Sempione, 411-426. — Caneva. La fauna del calcare a *Bellerophon*, 427-452. — Dainelli. Molluschi eocenici di Dalmatia, 453-494. — Capeder. Fibularide del miocene medio di S. Gavino a mare Sardegna, 495-534.—De Stefano. Sopra una tartaruga fossile delle Francia meridionale, 535-542. — Melli. Molluschi pliocenici rari, o non citati, delle colline suburbane di Roma sulla riva destra del Tevere, 543-582. — Mercial. Escursioni adalcuni ghiacciai norvegesi, 583-594. — Martelli. Sul un mustelidi e un felide del Pliocene toscano, 595-612. – Fucini. Fauna della zona a *Pentacrinus tuberculus*. Mill di gerfalco in Toscana, 613-654. — Angelis d'Ossat. — Il Miocene nel versante orientale della Montagna della Majella, 655-659. — Maddalena. Osservazioni geologiche sul Vicentino e in particolare sul Bacino del Posina, 659-743. — De

STEFANO. Sopra alguni avanzi di vertebrati fossili conservati nel Museo civico di Cremona, 744-748. — UGOLINI. Rocce dioritiche di Suhl Virk nel Montenegro nord-orientale, 749-754. — ID. Studio petrogr. di due arenarie dei M. Bellini, 755-759. — ID. Sulla esistenza del *Pecten Macphersoni* Berg. nel terreni plioceni del Piemonte, 760-764. — NEVIANI. Briozoi viventi e fossili illustrati da Ambrogio Soldani nell' opera Testaceographia ac zoophytographia parva et microscopica, 765-785. — UGOLINI. Sopra alcuni Pettinidi di terr. miocene italiana, 786-794. — PANTANELLI. Le origini del petrolio, 795 802. — CAPEDER. Sulla esistenza di antiche linee di spiaggia sulle rocce mioceniche nell' intorno della Sardegna settentrionale, 803-823. — VINASSA DE REGNY. Fossili cretici di Caprona, 825-845. — MATTEUCCI. Appunti sull' eruzione Vesuviana, 1905-1906, 846-856. — TUCCUNEI. Presenza del Manganese nei dintorni di Raua, 857-862. — ROCCATI Studio Petrografico della linea ferroviaria Massaua-Ghinda, 863-886. — MELI. Sopra una Meteorite caduta in Valdinizza nella provincia di Pavia, 887-900.

— *B. R. Comitato Geol., It.*, (4), VII, 4, 1906.

A. STELLA. I. giacimenti metalliferi dell' Ossola, 265-280. — B. LOTTI. Osservazioni geologiche nei dintorni di Rieti, 280-316. — V. SABATINI. Ancora sulla pirossenite melilitica di Coppaeli, 317-319.

— *Mem. R. Ac. dei Lincei*, (5), VI, 9-10, 1906.

— *Atti R. Ac. dei Lincei*, (5), XVI, 7-11, 1907.

7 : DE MARCHI. Applicazioni geologiche della Teoria elastica delle dislocazioni tectoniche, 499-506. — *8* : FISCHER. Fenomeni di abrasione sulle coste dei paesi dell' Atlante, 571-574. — LOVISATO. Giacimento di minerali di tungsteno a Genna Gurèu ai limiti fra Nurri ed Orroli, 632-638. — ROSATI. Rocce liguri craccolte presso Murialdo, 639-644. — DE STEFANI Cenni geologici sul Diebel Agiz in Tunisia, 837-864. — *10* : MILLOSEVICH. Appunti di mineralogia sarda, 884-889.

— **Turin**. *Mem. R. Ac. Sc.*, (2), LVI, 1906.

FR. SACCO. Resti fossili di Rinoceranti dell' Astigiana, 105-115.

Japon. — **Tokyo**. *B. Imp. Earthq. Investigation Com.*, I, 2, 1907.

F. OMORI. Preleminary Note on the Formosa Earthquake of March 17, 1906, 53-69. — ID. Comparison of the Faults in the Three Earthquakes of Mino Owari, Formosa and San Francisco, 70-72. — ID. Note on the Transit Velocity of the Formosa Earthquakes of April 14, 1906, 73-74. — ID. Notes on the Valparaiso and Aleution Earthquakes of August 7, 1906, 75-113. — ID. On the distribution of Recent Japon Earthquakes, 114-118.

— *The J. Geol. S. of Tōkiō*, XIV, 161-163, 1907.

161 : NAKAMURA. Simple method for determining of Longitude and Latitude, 31-40. — YABE. Systematic Position of *Heliolites*, 40-54. — *162* : ID. Introduction to the Study on the Japanese Caniozoic Molluscan Faunas, 71-74. — TANABE. On the Conduction heat in Crystals, 75 90. — *163* : YABE. Introduction to the Study on the Japanese Caniozoic Molluscan Faunas, 113-119. — ID. Foraminifera, 119-123. — KONO. On the developement of the Innev wall in certain Paleozic corals, 123-127. — OKAMURA. Origin of the Moon and Volcano, 127-136.

— *The J. of the Coll. of Sc. Imp. Univ. of Tokyo*, XXI, 2-6; XXII, 1906.

2 : TOKUNAGA. Fossils from the Environs of Tokyo, 1-96. — *5* : YABE. A Contribution to the Genus *Fusulina*, with Notes on a Fusulina-Limestone from Korea, 1-36.

Mexique. — Mexico. *B. del I. Geol. de Mexico*, XXII, XXIV, 1906.

XXII : EM. BÖSE. Sobre algunas Faunas terciarias de Mexico, 1-96. — *XXIV* : ID. La fauna de moluscos del senoniano de Cardenas, San Luis Potosí, 1-90.

Norvège. — Christiania. *Nyt. Mag. for Naturvidenskaberne*, XLV, I, 1907.

OYEN. Skjælbanke-studier i Kristiania omegn, 27-67.

Nouvelle-Zélande. — Wellington. *B. Geol. Surv.*, 2, 1906.

J. PARK. The Geology of the Area covered by the Alexandra Sheet central Otago Divion, 52 p.

Pays-Bas. — La Haye. *Arch. Néerlandaises des Sc. exactes et nat.*, (2), XII, 1-2, 1907.

Pérou. — Lima. *B. del Ministerio de Fomento*, IV, 11, 12, 1906.

Portugal. — Coimbre. *A. Sc. Ac. polytechnica do Porto*, II, 1, 1907.

SOUSA BRANDAO. Les espichellites, une nouvelle famille de roches de filons au Cap Espichel, 30-64.

Russie. — Moscou. *B. S. Imp. Nat. Moscou*, XIX, 4, 1905; 1-2, 1906.

1-2 : SURGUNOFF. Ueber Baryt aus Tschioturi, im Kaukasus, 155. — IWANOFF. Ueber Talk von Kossai-Brod im Ural-Gebirges, 160. — POPOFF. Etudes sur les minéraux de la Crimée, 184. — LRYST Ueber das Erdbeben von San Francisco nach den Aufzeichnungen der Seismographen in Moskau, 185-190. — — FERMANN. Ueber Barit aus der Umgegend von Sympheropol in der Krym, 211-212.

Saint-Pétersbourg. — *B. Ac. I. Sc. de St-Pétersbourg*, (6), 1-11, 1907.

5 : S. POPOFF. Phosphates cristallins des bords du détroit de Kersch, 127-140. — *6* : FERSMANN. Ueber Stolpenit aus der Rhön, 168 170. — V. KRYZANOVSKY. L'Asbeste, 170-171. — G. CASPEROVICZ. Sur la pyrargyrite de la mine Pervoblagodatsk dans l'Oural, 171-173. — *9* : KARPINSKY. Sur les résultats de quelques sondages dans le bassin du Pripet, 252-246. — FERSMANN. Sur la minéralogie du district de Simféropol, 247-260 — *10* : TSCHERNYSCHEW. Sur la découverte du trias supérieur dans le Caucase du Nord, 277-280. — EDELSTEIN. Sur la découverte de silurien supérieur dans les environs de Samarcand, 280-283. — BACKLUND. Quelques données sur la connaissance des pyroxènes de roches, 283-287. — GAGARIN. Sur la molybdite des Monts d'Ilmenn, 287-289.

— *Explorations géol. dans les régions aurifères de la Sibérie.*

Amour : AHNERT. Recherches géologiques faites en 1902 dans les régions aurifères de la Zéia et de l'Aldan, 1-24. — KHLAPONIN. Recherches géologiques faites en 1902. 25-46. — YAVOROSKY. Recherches géologiques au Petit-Khingan en 1902, 47-76. — RIPPAS. Compte-rendu des recherches géologiques faites en 1902, 81 106. — IVANOW. Recherches géologiques dans la partie ouest de la région aurifère de l'Amour, 107-145. — KHLAPONIN. Description de la feuille I, Sélemdja, 1-70. — *Léna* : GUERRASIMOW. Recherches géologiques faites en 1902 dans l'arrondissement minier de la Léna, 1-44. — PRÉOBRAJENSKY. Bassins des rivières Takhtyga et Anangra, 45-60. — *Zéia* : AHNERT. Description de la feuille III-2 et III-3 de la région aurifère de la Zéia, 304 p., 186 p.

— *Tr. S. I. Nat. de Saint-Pétersbourg*, XXXIV, 5; XXXVI, 4-8, XXXVII, 1-8, 1906.

5 : GLINKA. Untersuchungen im Gebiet der Verwitterungs prozesse, 1-179. — ZEMJATSCHENSKY. Beitrag zur Kenntnis der Verwitterungsschnelligkeit, 181-190. — LEHMANN. Les terebratulacea des couches avec *Virgatites virgatus* et *Oxynoticeras catenulatus*, 191-221. — *1* : SMIRNOW. Bericht über eine Excursion im Doneyer Steinkohlenbecken im Sommer 1905, 23-25.

Suède. — Stockholm. *Kungl. Swenska Vetenskaps-Ak. Handl.*, XLI, 4; XLII, 2-4, 1906.

3 : NATHORST. Ueber *Thaumatopteris Schenki* Nath.

— **Upsal.** *B. of the Geol. I. of the Univ. of Upsala*, VII, 1904-1905.

BYGDEN. Ueber das quantitative Verhältnis zwischen Feldspat Quarz in Schritgraniten, 1-18. — ANDERSSON. On the Geology of Graham Land. 19-71. — NATHORST. Phyllotheca-Reste aus den Falkland-Inseln, 72-76.— HOLMQUIST. Studien über die Granite von Schweden, 77-269. — BENEDICKS. Umwandlung des Feldspats in Sericit, 278-286.

Suisse. — Genève. *Arch. Sc. physiques et nat.*, (4), XXIII, 4, 5, 6, 1907.

4 : H. SCHARDT. Les vues modernes sur la tectonique et l'origine de la chaîne des Alpes, 356-385. — *5* : MERCANTON. La Méthode de Folgheraiter et son rôle en géophysique, 467-482. — SCHARDT. Les vues modernes sur la tectonique et l'origine de la chaîne des Alpes, 483-496. — *6* : SANDBERG. L'âge du granit alpin, 581-594.

— *Mém. S. pal. suisse*, XXXIII, 1906.

GIORGIO DEL PIAZ. Sulla fauna liasica delle Tranze di Sospirolo, 1-64.

— **Lausanne.** *B. S. vaudoise Sc. nat.*, (5), XLII, 157, 1906; XLIII, 158; 1907.

157 : JACCARD. Leçon d'ouverture du cours de Paléontologie professé à l'Université de Lausanne, 311-334. — *158* : BIERMANN. La vallée de Couches en Valais, 39-174.

3° CARTES

M. LŒWY et P. PUISEUX. Atlas photographique de la Lune publié par l'Observatoire de Paris. 3e fasc. Paris, 1906; 56 p.

Juillet, Août et Septembre 1907.

1° Non Périodiques.

Blasdale (Walter. C.). Benitoite, a new California gem mineral. *Univ. California* V, 9, 1907, 4 p. in-8°.

Brøgger (W. C.). Die Mineralien der Südnorwegischen Granit-Pegmatitgänge, I. Niobate, Tantalate, Titanate und Titanoniobate. Kristiania, 1906, 8°, 162 p., 8 pl.

Id Hellandit von Lindvikskollen bei Kragerö, Norwegen. Leipzig. *Z. für Krystallographie*, XLII, 5, 1906, 20 p.

Id. Ein Sammlung der wichtigsten Typen der Eruptivgesten des Kristianiagebietes nach ihren geologischen Verwandtschaftsbegiekungen georduet. Kristiania. *Nyt Mag. f. Naturviensk*, XLIV, 2, 1906, 30 p.

Burckhardt (Carlos). Sur le climat de l'époque Jurassique, Mexico. 1907, 5 p., in-8°.

Chauvet (G.). Les fouilles à la Quina du Dr Henri Martin. *Bull. Soc. archéol. et hist. de la Charente*, 12 juin 1907.

Chudeau (R.). D'In Zize a In Azaoua. *Bull. Soc. géogr.*, XV, 6, 15 juin 1907, 401-420, pl. 5.

Coquidé (E.). Les formations récentes de la vallée de la Somme et des vallées environnantes. Paris, 1907.

Currie (James). The mineralogy of the Faeröes arranged topographically. *Trans. Edinburg geological Society*, 1905-1906, IX, 1, 68 p. in-8°.

Chavanne (Dareste de la). Sur la découverte de la formation sulfo-gypseuse dans le bassin de la Seybouse. *CR. Ac. Sc.*, 29 juillet 1907.

Deprat (J.). Les Volcans du Logudoro et du Campo d'Ozieri (Sardaigne). *CR. Ac. Sc.*, 27 mai 1907.

Id. Les Éruptions posthelvétiennes antérieures aux volcans récents dans le Nord-Ouest de la Sardaigne. *CR. Ac. Sc.*, 17 juin 1907.

Id. La Rockallite de la feuille de Vico (Corse). *Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs*, 13, 1906.

Eisenmenger (G.). Études sur l'évolution du Rhin et du système hydrographique Rhénan. Thèse de doctorat présentée à la Faculté des Sc. de Paris, le 17 juin 1907.

Id. Le Rhin depuis ses sources jusqu'à son entrée dans la plaine d'Alsace, traits généraux de son évolution. Paris 1906.

Fliche (P.). Note sur quelques végétaux tertiaires de la Catalogne. *Bul. Institucio catalana. Hist. Nat.*

Id. Note sur un charbon quaternaire de Châtaignier (*Castanea Vulgaris* Lmk.). *Bull. Soc. Bot. Fr.*, LIV (4), 7, 1907.

Font y Sagué (N.). La Andesita anfibolica de Vilacolum (Emporda). *B. Inst. Catalana Historia natural.* Avril 1907, 5 p., in-8°.

Gagel (C.). Uber das Vorkommen alttertiärer Tone im Südwestlichen Lauenburg. *Deutsch. geolog. Gesell*, 1905, 12 p., in-8°.

Id. Uber das Vorkommen des Untereocäns (Londontons) in der Uckermark und in Vorpommern. *Deutsch. geolog. Gesell.*, 1906, 18 p. in-8°.

Id. Uber das Alter und die Lagerungsverhältnisse des Schwarzenbecker Tertiärs. *Geolog. Landes. und Bergakademie*, 1907, 19 p., in-8°.

Id. Uber die untereocänen Tuffschichten und die paleocäne transgression in Norddeutschland. *Geologis. Landes. und Bergakademie*, 1907, 19 p. in-8°.

d.

HERBERT (HOBBS WILLIAM). The Goldschmidt Law of Complication Applied to the Solar System. *Popular Astronomy*, 146. 11 p., in-8°.

ID. Some topographic features formed at the Time of Earthquakes and the Origin of Mounds in the Gulf Plain. *American Journal of Science*, XXIII. 1907, 12 p., in-8°.

ID. The Charleston earthquake of 1886 in a new Light. *Geological Magazine*, (5), IV, 1907, 6 p., in-8°.

ID. The Iron ores of the Salisbury district of Connecticut New-York and Massachusetts. *Econ. Geology*. II, 2, 1907, 29 p., in-8°.

HUME (W. F.). The Topography and Geology of the Peninsula of Sinai (South-Eastern Portian). Caire, 1906, 8°, 280 p., 24 pl.

JOHNSTON-LAVIS. Notes on the Eruption of Vesuvius April 1906. Londres. *Nature*, LXXIV, p. 103-4, 1906.

ID. Sur une plate-forme néolithique à Beaulieu (Alpes-Maritimes). *XIIIe ses. Congr. int. Anthr. Arch. Préh.* Monaco 1906.

JOUSSEAUME (Dr F.). De l'attraction et autres joyeusetés de la Science. Paris 1907, 1 vol. in-8°.

KARAKASCH (N. J.). Le Crétacé inférieur de la Crimée et sa faune. St-Pétersbourg 1907. *Tr. S. I. Nat.*, XXXIII, 5, 481 p., 28 pl.

KEIDEL (H.). Uber den Bau der argentinischen Anden. Vienne 1907, 26 p., in-8°.

KILIAN (W.). Revision des feuilles de Grenoble et Vizille au 80000e; Lyon au 320000e; Privas au 80000e. *Bull. Carte géol. Fr.*, XVII, 115, janvier 1907.

ID. Ammonites du Jurassique supérieur et du Crétacé. *A. F. A. S. Lyon*, 1906.

ID. Quelques réflexions sur l'érosion glaciaire et la formation des terrasses. *A. F. A. S. Lyon*, 1906.

ID. Sur l'âge des mouvements orogéniques de la Bordure du Vivarais. *A. F. A. S. Lyon*, 1906.

ID. Note sur diverses Roches éruptives rencontrées dans des sondages et dans divers travaux exécutés au Sud de Ronchamp (Hte-Saône). *VIe congr. Ass. Franc-Comtoise*, Vesoul, 1er août 1906.

KILIAN (W.) et REVIL (J.). Marbres et brèches liasiques (Conglomérats) de Villette en Tarentaise. *A. F. A. S. Lyon*, 1906.

LACROIX (A.). L'Eruption du Vésuve en avril 1906. *Rev. gén. Sc.*, 30 octobre et 15 novembre 1906. 111 p., in-8°.

LOUDERBACK (GEORGE DAVIS). The relation of radioactivity to Vulcanism. *Journal of Geology* XIV, 8, 1906, 10 p., in-8°.

NÉGRIS (PH.). Trois notes sur les dernières régressions. Note sur le Trias en Grèce. Athènes 1907.

NOËL (EUG.). Esquisse de la structure du Géanticlinal vosgien et du Géosynclinal lorrain. *Bull. Soc. Sc.*, Nancy, 1907.

PEREIRA (DE SOUZA). Os calcareos do districo de Leiria. *Rev. de engenheria militar*, 1906, 187 p., in-8°.

PENCK (AL.). Glacial Features of the Surface of the Alps. Londres. *The Geographical Teacher*, III, 2, 1905, 12 p.

ID. Climatic Features of the Pleistocene Ice Age. Londres. *The Geogr. J.*, 1906, 5 p.

RICCIARDI (LEONARDO). L'evoluzione minerale messa in dubbio dal prof. Giuseppe Mercalli. *B. S. Natur. in Napoli*, XXI, 1907, 21 p., in-8°.

ROMEU (A. DE). Les roches filoniennes paleozoïques non granitiques des Pyrénées. Thèse soutenue à la Faculté des Sc. de Paris, le 10 juin 1907.

RUTOT (A.). Le Cannibalisme à l'époque des cavernes en Belgique. *Bull. Soc. préh. Fr.*, 27 juin 1907.

ID. La fin de la question des Éolithes. *Bull. Soc. Belge Géol*, XXI, 1907.

ID. Sur la signification du gisement sous-marin de la plage du Havre. — Le Strépyien et son extension en France. — Sur l'âge du gisement de la Micoque (Vezère). — Sur l'extension du Flénusien en France. — Causerie sur les mouvements de la plaine maritime en Belgique et sur ceux du Morbihan, pendant l'époque moderne. *Congr. préh. Fr.*, IIe session, Vannes 1906.

ID. Causeries sur les industries de la Pierre. *Rev. Ec. Anth.*, Paris (17) VIII, août 1907.

SALINAS (E.). Stazione preistorica All' Acqua dei Corsari presso Palermo. Palerme, 1907, 4°, 10 p.

SANDBERG (C. G. S.). L'Age du granit alpin. *Arch. Sc. phys. et nat.* (4), t. XXIII, 581-594, Genève, 1907.

SAUVAGE (H. E.). Sur des Poissons de la famille des Cichlidés trouvés dans le terrain tertiaire de Guelma. *CR. Ac. Sc.*, 29 juillet 1907.

SAVIN (L.). Supplément au catalogue des Echinides fossiles du département de la Savoie. *Bull. Soc Hist. nat.*, Savoie, 1906.

SCHARDT (Dr H.). L'Eboulement du Crugnay près Chamozon, Valais. *Bull. Soc. Murithienne Sc. nat.* Valais, XXXIV, 1907.

ID. Les vues modernes de la tectonique et l'origine de la chaîne des Alpes. *Arch. Sc. phys. nat.*, Genève, CXII (4), 23, avril-mai 1907.

SEGUENZA (L.). Nuovi resti di mammiferi pontici di Gravitelli presso Messina. Rome 1907, 8°, 32 p., 3 pl.

STEINMANN (G.) et WILCKENS (OTTO). Die Bearbeitung der von der Schwedischen Expedition nach den Magellans-Ländern Gesammelten Marinen Fossilien. Stockholm, 1907, 8°, 2 p.

STROOBANT (P.), DELVOSAL (J.), PHILIPPOT (H.), DELPORTE (E.) et MERLIN (E.). Les observatoires astronomiques et les astronomes. Bruxelles, 1907, 317 p. in-8°.

TRUCHOT (P.). Les Pyrites. — Pyrites de fer. — Pyrites de cuivre. Paris, 1907, vol. in-8°.

VEDEL (L.). Petrographie et Paleo-Botanique du puits de Malagra à Bessèges. *Bull. Soc. Et. Sc. Nat.* Nîmes, XXXIV, 1906.

VOIT (F. W.). Kimberlite Dykes and Pipes. *Geological Society of S. Africa* X, 1907, 11 p., in-8°.

2° PÉRIODIQUES.

France. — **Amiens**. *Bull. Soc. Linn. N. Fr.*, XVIII, 375-376, 1907.

— **Bordeaux**. *Ac. Soc. Linn.*, LXI, (7), I, 1906.

PEYROT. A propos du falun de Saint-Denis d'Oléron, XLIX-LIII. — BARDIÉ. Observations sur les fouilles faites à Bordeaux, rue Porte-Dijeaux, LXI. — LAMARQUE (Dr). Découverte géologique du gouffre et de la cascade de Gée (Basses-Pyrénées), CI-CV. — DALBAU. Scutelles à Captieux et affleurement de calcaire d'eau douce à Villandraut, CXXII. — DEGRANGE TOUZIN. Le falun de Saint-Denis, Ile d'Oléron (Charente-Inférieure), 17-22. — GRUVEL. Mission des pêcheries de la Côte occidentale d'Afrique, VI. Géographie physique et aperçu géologique de la presqu'île du Cap Blanc et des fonds marins environnants.

— **Bourg**. *B. Soc. Sc. Nat. et Arch. de l'Ain*, 46, 1907.

— **Dijon**. *Synd. gén. Init. Bourgogne*, III, 8-9, 1907.

9 : F. Poulleau. Les mines d'Epinac, 120-124.

— **Dunkerque**. *Mém. Soc. Dunk. Enc. Sc. L. A.*, XLIV, 1906.

— **Levallois-Perret**. *Bull. Ass. Nat.*, 4, II, 1-2, 1907.

— *An. Ass. Nat.*, XII, 1906.

St. Meunier. Les éruptions volcaniques et les tremblements de terre, 3-19. — H. Rollet. Les gisements fossilifères du bassin parisien (suite), 43-61. — H. Dalmon. La région de Fontainebleau ; monographie géologique (suite), 62-68.

— **Marseille**. *A. Mus. H. Nat.*, XI, 1907.

— **Moulins**. *Rev. Sc. Bourbonnais*, XX, 3, 1907.

— **Paris**. *A. de Géog.*, XVI, 88, 15 juillet 1907.

88 : Glangeaud. L'éruption du Vésuve en avril 1906, 289-295. — L. Gallois. Excursion géographique interuniversitaire autour de Paris et dans le Morvan, 296-308. — A. Demangeon. La trouée de l'Oise, 309-315. — A. Dereims. Le haut-plateau de Bolivie, 350-359.

— *A. des Mines*, (10), XI, 4-6, 1907.

4 : Résultats de la mission géologique et minière du Yunnan méridional (septembre 1903, janvier 1904) : H. Lantenois. Note sur la géologie et les mines de la region comprise entre Lao-Kay et Yunnan-Sen, 385-428. — Counillon. Note sur la géologie de la région de Po-Si, Lou-Nan, Mi-Leu, Ton-Tza, A-Mi-Tchéou, 429-446. — H. Mansuy. Résultats paléontologiques, 447-471. — R. Zeiller. Note sur quelques empreintes végétales des gîtes de charbon du Yunnan méridional, 472-494 — L. Laurent. Note sur quelques échantillons de plantes tertiaires du Yunnan, 495-503. — *6 :* Heurteau. Note sur le minerai de fer silurien de Basse-Normandie, 613-668.

— *Bibl. Sc. fr.*, V, Ire, 3-4 ; IIme, 3-4-5, 1907.

— *B. Comité de l'Afrique française*, XVII, 7-10, 1907.

— *B. et M. Soc. Anthropologie*, (5), VIII, 1, 1907.

1 : Desplagnes. Découvertes de divers gisements d'archéologie préhistorique en Guinée française, 59-65. — E. Pittard. De l'origine du travail de l'os chez les paléolithiques, 65-72.

— *Bull. Serv. Car. géol. fr. CR. coll.*, XVII, 115, 1905-1906.

G. Dollfus. Feuille de Fontainebleau, 3-17 ; de Grossouvre. Feuille de Bourges au 320 000e, 18-24 ; P. Lemoine. Revision de la Feuille de Neufchâtel, 24-28 ; Bigot. Feuille de La Flèche, 29-34 ; Matte. Feuille de La Flèche, 34-35 ; Barrois. Feuille de Lannion, 36-37 ; Bigot. Feuille de Rennes au 320 000e, 37-39 ; A. de Grossouvre. Feuille de Jonzac, 40 42 ; Pervinquière. Feuille de Saintes, 42-45 ; Welsch. Feuille de La Rochelle au 320 000e, 46-55 ; Collot. Feuille de Dijon au 320 000e, 56-57 ; Nicklès. Feuille de Langres, 58-59 ; Delebecque. Contribution à l'étude des terrains glaciaires des vallées du Doubs et de ses principaux affluents, 60-66 ; E. Fournier. Examen des projets d'alimentation en eau potable des départements du Doubs, de la Haute-Saône, du Jura, du territoire de Belfort et d'une partie des Vosges, 67-70 ; Paul Lemoine. Revi-

sion des Feuilles de Château-Chinon et Autun, 71-72; A. MICHEL-LÉVY. Revision de la Feuille d'Autun, 73-76; GIRAUD. Revision de la Feuille de Clermont-Ferrand, 77-78; GLANGEAUD. Id., 78-82; LAUBY. Id., 83-85; ID. Sur des niveaux diatomifères et lignitifères nouveaux de la région du Mont-Dore (Puy-de-Dôme), 86-89; MOURET. Feuille de Figeac, 89-93; BERGERON. Feuille de Rodez, 94-96; REPELIN. Feuille de la Réole, 97-98; ID. Feuille de Grignols, 98-102; BRESSON. Feuille d'Orthez, 103-107; DONCIEUX. Feuille de Perpignan, 107-111; E. FOURNIER. Feuille de Mauléon 112-116; MAURY. Feuille d'Orthez, 117-120; MENGEL. Feuilles de Prades et Céret (massif du Canigou), 121 129; ROUSSEL Feuilles de Foix, l'Hospitalet et Prades, 129-130; SAVORNIN Feuille de Saint-Gaudens, 130-133; DOUXAMI. Revision des Feuilles de Thonon et Annecy, 134-138; KILIAN. Revision des Feuilles de Grenoble et Vizille au 80 000e. Lyon au 320 000e, Privas au 80 000e. 138-142; P. LORY. Revision de la Feuille de Grenoble, 143-144; DAVID MARTIN. La Crau et la Durance, 145-158; RICHE Feuille de Lyon au 320 000e 158-165; ROMAN Revision de la Feuille d'Avignon au 320 000e, 165-168; DEPRAT. Feuilles de Vico Calvi, Bastelica et Corte, 169-171; MAURY. Feuille de Bastia, 172-174.

— *B. S. Bot. Fr.*, (4), VI, 1906. *Session extraordinaire* d'avril 1906; (4), VII, 1907, 6-7-8-10.

— *B. Soc. fr. Minéralogie*, XXX, 4-6, 1907.

5 : A. DE ROMEU. Les roches filoniennes paléozoïques non granitiques des Pyrénées, 110-216. — *6 :* A. LACROIX. Les minéraux des fumerolles de l'éruption du Vésuve en avril 1906, 219-266. — P. GAUBERT. Sur la double réfraction accidentelle de la bromyrite, 266-267.

—*B. S. Philom.*, (9), IX, 3-4, 1907.

4 : Dr J. PELLEGRIN. Sur un Poisson acanthoptérygien éocène. *Parapygaeus polyacanthus* n. gen., n. sp., 171-179.

— *CR. Ac. Sc.*, CXLIV, 25; CXLV, 1-17, 1907.

25 : A. LACROIX. Sur une espèce minérale nouvelle des fumerolles à haute température de la récente éruption du Vésuve, 1397-1401; E. A. MARTEL. Sur les gouffres de la mer et le volcanisme, 1468-1470. — *1 :* L. LORTET. Crâne préhistorique syphilitique, 25-26; A. LACROIX. Étude minéralogique des produits silicatés de l'éruption du Vésuve (avril 1906), conséquences à en tirer à un point de vue général, 26-27. — *2 :* A. JOLY. Extension du Trias dans le Sud de la Tunisie, 143-146; FERNAND MEUNIER. Les *Empidæ* de l'ambre de la Baltique, 146-147. — *3 :* DEPRAT. Les formations néovolcaniques antérieures au Miocène dans le Nord-Ouest de la Sardaigne, 208-210; G.B.M. FLAMAND. Observations nouvelles sur les terrains carbonifériens de l'Extrême-Sud-Oranais, 211-213; E. A. MARTEL. Sur le gouffre des Corbeaux et la Fontestorbes (Ariège), 213-215. — *4 :* A. RICCO. Sur l'activité de l'Etna, 289-291. — *5 :* DARESTE DE LA CHAVANNE. Sur la découverte de la formation sulfo-gypseuse dans le bassin de la Seybouse, 358-360; H. E. SAUVAGE. Sur des Poissons de la famille des Cichlidés trouvés dans le terrain tertiaire de Guelma, 360-361. — *7 :* J. BOUSSAC. Observations sur l'Eocène et l'Oligocène du Hampshire, 396-398. — *8 :* M. LERICHE. Sur la faune ichtyologique et sur l'âge des faluns de Pourcy (Marne), 442-444. — *11 :* A. LACROIX. Les phénomènes de contact du trachyte phonolitique du Griounot (Cantal), 493-498; E. A. MARTEL. Sur les eaux souterraines, abîmes et canons du pays basque, 516-518 — *15 :* RENÉ VIGUIER. Sur quelques nouvelles plantes du travertin de Sézanne, 604-606. — *17 :* H. HUBERT. Esquisse préliminaire de la géologie du Dahomey, 692-695.

— *Journal de Conchyliogie*, LV, 2-3, 1907.

— *La Feuille des Jeunes Nat.*, (4), XXXVII, 441-444, 1907.

441, 442 : G. DE ALESSANDRI. Observations sur les Cirrhipèdes fossiles de la France, 169-176 ; 193-197.

— *La Géographie*, XV, 6 ; XVI, 1-3, 1907.

6 : RAOUL BLANCHARD. Excursion interuniversitaire dans le Bassin de Paris et le Morvan, 433-434. — *3 :* ED. LOZÉ. Le nouveau terrain houiller du Sud-Est de la Grande-Bretagne, 145-162.

— *La Montagne*, III, 7-10.

— *La Nature*, XXXV, 1779-1793, 1907.

1781 : J. DANLOS. Un volcan mexicain, Le Jorullo, 107-110. — *1782 :* L. LAMBERT. Le *Naosaurus*, 113-114. — P. PRIVAT-DESCHANEL. Le charbon de la Nouvelle Galles du Sud, 122-126.

— *Le Naturaliste*, (2), XXIX, 489-495, 1907.

489 : H. FRITEL. Guide géologique et paléontologique de la région parisienne, 161-162. — Dr E. TROUESSART. La distribution géographique des animaux vivants et fossiles, 165-167. — *490 :* H. FRITEL. Guide géologique et paléontologique de la région parisienne, 173-174. — Dr E. TROUESSART. La distribution géographique des animaux vivants et fossiles, 175-176. — *491 :* Dr E. TROUESSART. La distribution géographique des animaux vivants et fossiles, 185-187. — H. FRITEL. Guide géologique et paléontologique de la région parisienne, 188-189. — *492 :* F. MEUNIER. Monographie des Dolichopodidæ de l'ambre de la Baltique, 197-199. — Dr E. TROUESSART. La distribution géographique des animaux vivants et fossiles, 199-200. — H. FRITEL. Guide géologique et paléontologique de la région parisienne, 201-202. — *493 :* F. MEUNIER. Monographie des Dolichopodidæ de l'ambre de la Baltique, 209-210. — Dr E. TROUESSART. La distribution géographique des animaux vivants et fossiles, 212-215. — H. FRITEL. Guide géologique et paléontologique de la région parisienne, 216-217. — *494 :* F. MEUNIER. Monographie des Dolichopodidæ de l'ambre de la Baltique, 221-222. — Dr E. TROUESSART. La distribution géographique des animaux vivants et fossiles, 222-224. — H. FRITEL. Guide géologique et paléontologique de la région parisienne, 225-226. — *495 :* F. MEUNIER. Monographie des Dolichopodidæ de l'ambre de la Baltique, 233-235. — H. FRITEL. Guide géologique et paléontologique de la région parisienne, 235-237.

— *Mém. Carte Géol. Fr.*, 1906.

CAREZ. La géologie des Pyrénées françaises, fasc. IV, Feuilles de l'Hospitalet, Foix et Pamiers.

— *Nouv. arch. Museum H. Nat.*, (4), IX, 1907, 1.

1 : A. LACROIX. Etude minéralogique des produits silicatés de l'éruption du Vésuve (avril 1906), 1-172.

— *Paleont. Univ.*, (2), III, 112-125, 1907.

— *Rev. crit, Paléozool.*, XI, 3 juillet 1907.

— *Spelunca*, VII, 48, 1907.

48 : ALB. et ALEX. MARY. Les souterrains de Saint-Martin (Oise), 1-38.

— **Saint-Etienne**. *CR. S. Ind. Min.*, 1907 ; juillet-octobre.

Août : RATEL. Etude minière sur l'Ile de Java, 259-260.

— *B. S. Ind. Min.*, (4), VI, 3, 1907 ; VII, 4, 1907.

— **Tarare**. *Bull. Soc. Sc. Nat. E. P.*, XIII, 1-4, 1907.

— **Toulouse**. *B. S. Hist. Nat. Toulouse*, XXXIX, 3-4, 1906.

— **Villefranche**. *B. S. Sc. et Arts Beaujolais*, VIII, 30-31, 1907.

Afrique australe. — **Johannesburg**. *T. of the Geol. Soc. of South Africa*, X, 1907.

Mc Clelland Henderson. Petrographical Note on the Kimberley Slates in the Eastern Rand, 1-5. — P. A. Wagner. Petrological Notes on Rocks in the Vicinity of Craighall, 6-9. — R. Beck. Note on the Cobalt Lodes of the Transvaal, 10-12. — R. Beck. Note on the Gold-bearing Rock of the Ayrshire Mine, Lomagundi, Rhodesia, 13-16. — R. B. Young. Notes on the Auriferous Conglomerates of the Witwatersrund, 17-30. — H. Kynaston. Note on the Correlation of the Bushveld Sandstone Series and the Overlying Volcanic, Rocks, 31-35. — E. T. Mellor. Note on the Field Relations of the Transvaal Cobalt Lodes, 36-43. — E. T. Mellor. The Geological Structure of the Middelburg District, with special reference to the Character, Relationships and Thickness of the Waterberg System, 44-50. — H. Kynaston. The Marginal Phenomena and Geological Relations of the Granite North of Johannesburg, 51-61. — R. B. Young. The Alteration of the Felspars in the Felspathic Quartzite underlying the Hospital Hill Slates, 62-64. — G. S. Corstorphine. The Occurrence in Kimberlite of Garnet-Pyroxene Nodules Carrying Diamonds, 65-68.

— **Le Cap**. *Ann. Rep. of the Geol. Com.*, 1906.

A. W. Rogers. Geological survey of parts of Bechuanaland and Griqualand West, 7-85. — A. L. Du Toit. Geological survey of the Eastern Portion of Griqualand West, 87-176.

Allemagne. — **Berlin**. *Sber. der K. Pr. Ak. der W.*, 23-38, 1907.

30 : A. Tornquist. Vorläufige Mitteilung über die Algäu-Vorarlberger Flyschzone, 591-599. — *34 :* Van't Hoff. Untersuchungen über die Bildung der oceanischen Salzablagerungen. Borocalcit und die Künstliche Darstellung von Ascharit, 652-663. — *36 :* Bücking. Uber die Phonolithe der Rhön und ihre Beziehungen zu den basaltischen Gesteinen, 669-699.

— *Z. Ges. für E. zu Berlin*, 6-8, 1907.

6 : Zahn. Der Isthmus von Tehuantepec, 361-373. — Rühl. Uber die ungleichseitige Verbreitungdes Lössanden Talgehängen, 374-378. — Kollm. Der XVI deutsche Geographentagin Nürnberg, 378-403. — *7 :* Rickmers. Die Sari-Kandal Sayunaki-Gruppe im Duab von Turkestan, 429-440. — Braun. Beiträge zur Morphologie des nördlichen Appennin, 441-472. — Krummel. Eisberge bei den Orkney-Inseln im Jahre 1836 ? 473. — *8 :* Braun. Beiträge zur Morphologie des nördlichen Appennin, 510-538. — Eckert. Die Kartographie als Wissenschaft, 539-555.

— *Z. der D. Geol. Ges.*, LVIII, 4, 1906 ; LIX, 3, 1907.

4 : C. Renz. Trias and Jura in der Argolis (suite), 379-395. — P. Hermann. Schmelzversuche mit Orthosilikaten, 396-404. — E. Kayser. Fossilien aus dem alten Gebirge der Umgebung von Marburg, 212-213. — Steinmann. Diluvium in Süd-america, 215-229. — H. Lotz. Vorläufige Mitteilungen zur Geologie Deutsch Südwestafrikas, 239-242. — Wahnschaffe. Glaziale Schichtenstörungen im Tertiär und Diluvium bei Freienwalde a. O. und bei Fürstenwalde, 242-252. — Rauff, Kaiser, Fliegel. Bericht über die Exkursionem der Deuts-

chen Geologischen Gesellschaft nach der Versammlung in Koblenz, August 1906, 255-304. — GAGEL. Uber das Vorkommen des Untereocäns (Londontons) in der Uckermark und in Vorpommern, 309-326. — ID. Uber die untereocänen Tuffschichten und die palaeocäne Transgression in Norddeutschland und im Westbaltikum, 327-328. — WOLFF. Ein Nachwort zur Interglazialfrage, 329-332. - POHLIG. Eine alte Mündung der Maas bei Bonn ?, 335-338. — *3:* BECKER. Die Basalte des Wartenbergs bei Geisingen in Baden (suite), 257-274. — BECK. Untersuchungen über einige südafrikanische Diamantenlagerstätten, 275-306. — GÄBERT. Die Gneise des Erzgebirges und ihre Kontaktwirkungen, 308-376. — MADDALENA. Uber Eruptiv-gesteinsgänge im Vicentinischen, 377-384.

— *Z. f. praktische Geol.*, XV, 6-9, 1907.

6-7: J. AHLBURG. Die nutzbaren Mineralien Spaniens und Portugals, 183-210. — J. VOGT. Uber die Erzgänge zu Traag in Bamle, Norwegen, 210-216. — F. W. VOIT. Uber das Vorkommen von Kimberlit in Gängen und Vulkan-Embryonen, 216-219. — O. STUTZER. Das Antimonitvorkommen von Martigné in der Bretagne, 219-221. — A. COLEMAN. Die Sudbury-Nickelerze, 221. — *8:* O. TIETZE. Die Phosphatlagerstätten von Algier und Tunis, 229-251. — H. LOTZ. Beitrag zur Kenntnis vom Alter der Siegerländer Erzgänge, 251-253. — F. HENRICH. Beitrag zur Kenntnis der fossilfreien Taunusgesteine, 253-256.— *9:* O. WIENECKE. Uber die Arzenerzlagerstätten von Reichenstein, 273-285.

— **Bonn**. *Sber. Natur. Verein der pr., Rheinlande und Westfalens*, 2, 1906.

STEINMANN. Uber das Diluvium am Rodderberge, 21-33.

— *V. des naturh. Ver. der Pr. Rheinlande*, LXIII, 2, 1906.

— **Breslau**. *Jbr. der Schlesischen Ges. für Vaterlandische Cultur.*, LXXXIV, 1906.

— **Gotha**. *Petermanns Mitteilungen*, LIII, 7-10, 1907.

7: SCHAFFER. Grundzüge des geologischen Baues von Turkisch Armenien und dem östlichen Anatolien, 145-154. — SIBIRCAKOW. Der Weg von Flusse Kolyma zum Ochotskichen Meere und Ola als Seehafen für das Kolyma-Gebiet, 154-157. — *8:* A. F. STAHL. Geologische Beobachtungen in Centrall- und Nordwestpersien, 169-177. — K. SCHNEIDER. Beitrage zur physikalischen Geographie Islands, 177-188. — *9:* A. F. STAHL. Geologische Beobachtungen in Centrall-und Nordwestpersien (suite), 205-214. — *10:* RÜHL. Eliot Blackwelders und Bailey Willis' Forschungen in Shan-tung, 218-223.

— **Halle**. *Abh. der K. Leopoldinisch-Carolinischen D. Ak. der Natur.*, LXXXII, 1904; LXXXV, LXXXVI, 1906.

— *Leopoldina*, 1904, 1905, 1905.

— **Leipzig**. *Geog. Abh.*, VII, 4, 1906; IX, 1-2, 1907.

4: VUJEVIC. Die Theiss eine Potamologische Studie, 72 p. — *1:* GÖTZINGER. Beiträge zur Entstehung der Bergrüchenformen, 174 p. — *2:* KREBS. Die Halbinsel Istrien landeskundliche Studie, 166 p.

— *Geol. Centralblatt*, IX, 11-12-13; X, 1-2-3, 1907.

— **Stuttgart**. *Centralblatt für Min. Geol. und Pal.*, 13-20, 1907.

13: ARTHABER. Uber den Anpassungstypus von Metriorhynchus, 385-397.

— MÜGGE. Radioaktivität als Ursache der pleochroitischen Höfe des Cordierits, 397-400. — JOHNSEN. Tscherwak's Zwillingstheorie und das Gesetz der Glimmerzwillinge, 400-410. — *14:* FELIX. Ueber, Hippuritenhorizonte inden Gosauschichten der nordöstlichen Alpen, 417-421. — BÖSE. Ein verbesserter Apparat zur photographischen Reproduktion von Ammonitensuturen und Ambulakren von Seeigeln, 422-429. — SOKOL. Ueber Erosion und Denudation eines Baches, 429-433. — STUTZER. Anorganischen Graphitvorkommun in Lappland, 433-435. — TSCHIRWINSKY. Krodydolithaus dem Bezirk Minussinsk in Sibirien, 435-438. — HEZNER. Zur topischen Zahl, 438-442. — *15:* PHILIPPI Uber junge Intrusionen in Mexiko und ihre Beziehungen zur Tektonik der durchbrochenen Schichtgesteine nachden Forschungen, 449-460. — HAAG. Diluviale Terrassen im Neckar-Museltal, 461-464. — UHLIG und DIENER. Ein Wort zu Neumayr's Stellung in der Paläontologie, 464. — SACHS. Uber ein neues Tschermigitvorkommen von Brüx in Böhmen nebst Bemerkungen über die optischen Verhältnisse der Alaune, 465-467. — CORNU. Tschermigit von Schellenken bei Dux in Böhmen, 467. — ID. Pleochroismus an thermalem Baryt von Teplitz, 568-470. — *16:* NIETHAMMER. Die Klippen von Giswyl am Brünig, 481-484. — TOBLER. Uber das Vorkommen von Kreide-und Carbonschichten in Südvvest-DJambi (Sumatra), 484-489. — KRANZ. Ein Vorkommen von seitlichem Zusammenschub im Bimtsandstein der Vogesenvorberge von Sulzmatt, 489-498. — NOETLING. Bemerkungen über die angebliche Menschenspur im Sandstein von Warrambool Australien, 498-502. — ARTHABER. Uber die Hinterextremität von Metriorhynchus, 502-508. — *17:* JOACHIM. Versuche über den Einflussinnerer Reflexionen auf die Interferenzerscheinungen an dünnen doppeltbrechenden Platten, insbesondere an Spaltungsplatten von Muscovit, 577-584. — HENNIG. *Macropetalichthys pelmensis n. sp.*, 584-591. — *20:* REAGAN. Die Fossilien des Höhern Red-Wall-Kalksteins mit denjenichen der Kausas-Kohlenformation verglichen, 609-611. — BELLINI. Spuren von Selen auf der Vesuvlava von 1906, 611-613. — DALMER. Uber ein neues Unterscheidungsmerkmal zwischen Granit und Gneiss, 613-615.

— *Neues Jb. für Min. Geol. und. Pal.*, I, 3 : II, 1, 1907.

3: MARTIN. Mesozoisches Land und Meer im Indischen Archipel, 107-130. — GURICH. Spongiostionidae, 131-138. — SOMMERFELDT. Zur Frage nach der Isomporphie des Calciumsulfats mit Baryt und Cölestin, 139-146. — *1:* SCHLOSSER. Ueber Säugetiere und Süssovass-ergastropoden aus Pliocänablagerungen Spaniens und über die natürliche Grenze von Miocän und Pliocän, 1-41. KAISER. Ueber Vervvitterungserscheinungen an Bausteinen, 42-64.

— *Neues Jb. für Min. Geol. und Pal. Beilage*, XXIV, 1-2-3, 1907.

1: NACKEN. Uber die Bildung und Umwandlung von Mischkristallen und Doppelsalzen niden hinären Systemen derdimorphen Sulfate von Lithium, Natrium, Kalium und Silber, 1-59. — STEINMANN. Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Südamerika, 69-133. — BOEHM. Geologische Mitteilungen aus dem Indo-Australichen Archipel, 153-220. — *2:* WALTHER. Beiträge zur Geologie und Palaontologie desalteren Paläozoicums in Ostthüringen, 221-324. — KLEINFELDT. Studien am Eisenglanz von Dognacska, 324-390. — REUNING. Diabasgesteine an der Westerwaldbahn Herborn-Driedorf, 390-460. — BOEHM. Geologische Mitteilungen aus dem Indo-Australischen Archipel, 460-474. — *3:* SOELLNER. Uber Rhönit, 475-548. — STUTZER. Geologie und Genesis der lappländischen Eisernerzlagerstätten, 548-676. — SCUPIN. Die stratigraphischen Beziehungen der obersten Kreideschichten in Sachsen, Schlesien

und Böhmen, 676-716. — SCHILLER. Geologische Untertuchungen bei Puente del Inca (Aconcagua), 716-736.

Alsace-Lorraine: — **Mulhouse**. *B. S. ind. de Mulhouse*. LXXVII, avril-mai. 1907.

Australie.— **Perth**. *B. Geol. Surv.*, 23-24-25. 1906; 26, 1907.
23: MAITLAND. Mineral Resources of the Pilbara Goldfield, 1-92. — *24:* GIBSON: The Laverton Burtville and Erlistoun Äuriferous Belt, 1-79. — *25:* LOGAN. The Prospects of Obtaining Artesian Water in the Kimberley District, 1-45. — *26:* Miscellaneous Reports, 1-85.

— **Sydney**. *Rec. Geol. Surv. New. South Wales*, VIII, 3, 1907.
PITTMAN. Note on the Occurence of Precious Opal at Tooraweanah, Warrumbungle Moutains, 187-189. — DEANE. Notes on the Fossil Laves from the Warrumbungle Moutains, 189-192. — ETHERIDGE. Paleontologia Novæ Cambriæ Meridionalis, 192-196. — ANDREWS and MINGAYE. The Geology of the New England Plateau, 196-251. — MINGAYE. Analyse and Tests of Japanese Coals, 251-257. — CARD. Mineralogical and Petrographical Notes, 257-265. — DUN. Notes on Paleozoic Brachiopoda and Pelecypoda from the New South Wales, 265-269.

— **Victoria**. *Rec. Geol. Surv. of Victoria*, II, I. 1907.
DUNN. Pre Silurian Strata at Heatheote, 1. — ID. Quartz Reefs near Woodend, 1-2. — ID. The Golden Eagle Mine, Barnawarta, 2-3. — ID. Some Gold Mines at Omeo, 3. — REID. The Discovery of the Ovens Goldfield in 1852, 5. — DUNN. The Wedderbrun Gold-field, 6-10. — ID. The Daylesford Gold-field, 10-12. — ID. Some Mines at South Kyneton, 12-14. — GREGORY. Iran Ore Deposits near Mirboo North South Gippsland, 14-16. — DUNN. Iranstone near Mirboo North, 19-17. — ID. Som Gold Mines at Maldon, 17-20. — ID. The Charlotte Plains Deep Leads, 20-23. — ID. Some Gold Mines at Egerton, 23-24. — ID. The Morrison Gold-field, 24-26. — ID. The Daylesford Mine and the Cornish Line of Reef Daylesford, 29-28. — ID. The Springs Hill and Central Leads Line Jerusalem near Allendale, 28-30. — ID. The Occurence of Quartz Spurs at Bendigo, 30-32. — ID. The Berringo Gold-field, 32-33. — ID. The Union Mine, Diamond Creek near Melbourne, 33-35. — ID. The Back. Creek Silver-Lead Mine near Buchan Eastern Gippsland, 35-36. — ID. The Glen Shiel Silver Lade Gelantipy East, Eastern Gippsland, 36-37. — KITSON. Proposed Reservation of Limestone Caves in the Buchan District, 37-44. — DUNN. The Mount Tara Gold-field, 46-47. — ID. The Dominion Copper Mine near Buchan, 47-48. — ID. The Iron Mask Ferro-Manganèse Mine, 48-50. — ID. The Caledonia Gold Mine Warrandyte, near Melbourne, 50-51. — ID The Cumberland and Phœnix Mine, Campbell's Creek Castlemaine, 51-54. — ID. The Spring Gully Mine near Fryerstown, 54-55. — ID. Some Gold Mine at Berringo, 55-57. — ID. Some Gold Mines at Chiltern, 57-60. — ID. The Golden Eagle Lode, Cookimbura near Barnawartha, 60. — ID. The Occurence of Gold in Oliver's Paddock near Kilmore, 60-61. — ID. Kilmore Gold Diggings, 61-62. — ID. Gold Mining at Goldie near Kilmore. 62-63. — HALL. Reports on Graptolites, 63-67. — CHAPMAN. Newer Silurian Fossils of Eastern Victoria, 67-80.

— **Cracovie**. *Kat. Literatury Naukowej Polskiej*, VI, VII, 1907.

— **Vienne**. *A. des K. K. naturh. Hofmus.*, XXI, 2. 1906.

— *Beitr. Pal. und Geol. Ost.-Ung. und des Orients*, XX, 2-3, 1907.

SERMANN. Das mittelböhmische Obersilur und Devongebiet südwestlich der Beraun, 69-114. — SPITZ. Die Gastropoden des Karnischen Unterdevon, 115-190.

— *Schr. des Ver. zur Verbreitung nat. Kenntniss in Wien.*, XLVII, 1906-1907.

— *V. k. k. geol. R. Anstalt*, 7-8-9-10, 1907.

7 : VACEK. Weitere Bemerkungen zur Geologie des Grazer Beckens, 159-192. — AMPFERER. Zur neuesten geologischen Erforschung des Ratikongebirges, 192-200. — *8 :* MERTENS. Beiträge zur Kenntnis der Karbonfauna von Süddalmatien, 205-211. — SCHUBERT. Vorläufige Mitteilung über Foraminiferen und Kalkagen ausdem dalmatinischen Karbon, 211-216. — ZELIZKO. Untersilurische Fauna von Sárka bei Prag, 216-220. — *9 :* SCHAFFER. Geologische Untersuchungen in der Gegend von Korneuburg, 223-229. — KATZER. Der Bergschlipf von Mustajbasic in Bosnien, 229-232. — *10 :* TRAUTH. Ein neuer Aufschluss im Ulippengebiete von St Veit (Wien), 241-245. — TILL. Palfy zur Entgegnung bezüglich Villany, 246-250. — SCHUBERT. Der geologische Bander Insel Puntadura, 250-256.

Belgique. — Bruxelles. *B. S. belge Geol. Pal. Hyd.* XXI, 2, 1907.

VAN ERTBORN. Nouvelle découverte de bois de Cervidé en Campine anversoise et découverte d'un squelette d'*Elephas primigenius* à Lierre, 124. — GÉRARD. Les indices de pollution des eaux alimentaires par les apports d'eau superficielle (méthode d'analyse rapide), 124. — LAGRANGE. Sismologie et Géologie, 125. — DE DORLODOT. La faille de Maulenne, 125-127. — DE MUNCK. Les alluvions à Éolithes de la terrasse supérieure de la vallée de la Meuse, 127-132. — LAVILLE. Réponse à la note de M. Rutot : « Un cas intéressant d'anticolithisme », 132-135. — STAINIER. La géologie du Nord-Est du Limbourg, 135-156. — DOLLO. L'audition chez les Ichthyosauriens, 157-163. — VAN ERTBORN. Le nouveau sondage à sec voisin du sondage houiller n° 1, Asch et ses conséquences, 170-173. — JOHNSTON-LAVIS. De la relation existant entre l'activité du Vésuve et certains phénomènes météorologiques et astronomiques, 173. — DE MUNCK. Les alluvions à Éolithes de la terrasse supérieure de la vallée de l'Ourthe, 173-180. — SIMOENS. Il n'y a pas eu de soulèvement en Belgique après le dépôt du Pliocène diestien, 180-190. — DOLLO. L'audition chez les Ichthyosauriens, 190. — COSYNS. Essai d'interprétation chimique de l'altération des schistes et calcaires, 191. — STAINIER. La géologie du N.E. du Limbourg d'après de récents sondages, 192. — VAN ERTBORN. Les grottes de Grimaldi près Menton, 206-211. — RUTOT. La fin de la question des Éolithes, 211-217. — JÉRÔME. De la découverte d'un gisement notable de Kaolin en Ardennes, 217-222. — SIMOENS. Observations faites au gisement kaolinifère de Libin, 222-224. — CORNET. Notes sur la géologie du bassin du Kassaï, 224. — BRIQUET. Note sur la vallée de la Meuse en aval de Liège, 225.— VAN DEN BROECK. Tables générales des matières des tomes I à XX du *Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, 1-272. — *Mém :* L. GÉRARD. Sur une méthode d'analyse rapide des eaux alimentaires, 225-238. — E. LAGRANGE. Sismologie et Géologie, 239-249. — G. SIMOENS. Un exemple de relation entre les phénomènes tectoniques et sismiques en Belgique, 251-263. — DORDOLOT (H. DE). La faille de Maulenne, 265-302. — JOHNSTON-LAVIS.

De la relation existant entre l'activité du Vésuve et certains phénomènes météorologiques et astronomiques, 303-324. — G. Cosyns. Essai d'interprétation chimique de l'altération des schistes et calcaires, 325-346. — A. Briquet. La Vallée de la Meuse en aval de Liège, 348-364.

— *B. Classe des Sc.; Ac. R. de Belgique*, 2-5, 1907.

4 : Stainier. Sur le gisement et l'origine des roches métamorphiques de la région de Bastogne, 257-279.

Brésil. — Ouro-Preto. *A. da Escola de Min.*, VIII, 1906.

Candido. Nota sobre uma jazidade blenda no municipio de Ouro-Preto, 17-22. — Arrojado. Occorrencia de seixos facetados no planalto central brasileiro, 25-43. — Id. Occorencias e evolaçao das theorias referentes á genesis dos seixosfacetados, 47-74. — Hussak. O pallodio e a platina no Brazil, 77-188. — Arrojado. Nomenclatura géologica, 191-194. — Pinto. Nota sobre a bussola portatil do geologo, 197-198. — Arrojado. Bibliographia mineral e geologica do Brazil (1903-1906), 201-219.

Danemark. — Copenhague. *B. Ac. R. Sc. et des Lett.*, 2, 1907.

— *Danmarks geol. Undersøgelse*, I, 12, 1907.

Jessen. Notice explicative de la feuille de Skamlingsbanke, 1-99.

— *Mem. Ac. R. Sc. et des Lett.*, (2), III, 2 ; IV, 1-2 : V, 1, 1907.

2 : Ravn. Recherches sur la stratigraphie du Tertiaire en Jutland, 217-376.

Egypte. — Le Caire. *Surv. Dept.*, 1, 1907.

Hume. A Preliminary Report on the Geology of the Desert of Egypt, 1-72.

Espagne. — Madrid. *Rev. R. Ac. de Ci.*, V, 7-8, 1907.

— *Mem. R. S. española Historia Nat.*, IV, V, 5, 1907.

5 : Calderon, Cazurro y Navarro. Formaciones volcanicas de la provincia de Gerona, 159-487.

— *B. R. S. española Historia Nat.*, VII, 4-5, 1907.

4 : Cisneros. Excursiones por el Norte de la provincia de Alicante, 165-174. — *5 :* Id. El Gault del Hando de Piqueres (Alicante), 209-214.

— **Saragosse.** *A. Facultad de Ci.*. I, 1, 1907.

Etats-Unis d'Amérique. — Berkeley. *B. Dept. Geol. Univ. of California*, 9-10-11, 1907.

9 : Louderback. Benitoite a New-California Gem Mineral, 149-153. — *10 :* Bovard. Notes on Quaternary Felidae from California, 155-170. — *11 :* Merrian and Sinclair. Tertiary Faunas, of the John Day Region, 171-205.

— **Boston.** *The Am. Nat.*, XLI, 487, 1907.

Penhallow. Contributions to the Pleistocene Flora of Canada, 443-452.

— **Boulder.** *The University of Colorado Studies*, IV, 4, 1907.

— **Buffalo.** *B. Buffalo S. Nat. Sc.*, VIII, 5, 1907.

— **Cambridge.** *B. of the Mus. of Comparative Zöol. at Harward Collège*, II, 2-3-4-5, 1907.

3 : Eastman. Types of Fossil Cetaceous in the Museum Comparative Zöology, 79 94. — *4 :* True. Observations on the Type Specimen of the Fossil Cetacean *Anoplonassa forcipata* Cope, 97-106.

— **Chicago**. *The J. of Geol.*, XV., 4-6, 1907.

4 : LEITH. The Metamorphic Cycle, 303-313. — KINDLE. Notes on the Paleozoic Faunas and Stratigraphy of Southeastern Alaska, 314-337. — BERRY. Contributions to the Pleistocene Flora of North Carolina, 338-349. — CAPPS. The Girdles and Hind Limb of *Holosaurus abruptus* MARTH, 350-356. — WASHINGTON. The Formation of Leucite in Igneous Rocks, 357-395. — *5 :* BLOCKWELDER. Glacial features of the Alaskan coast between Yakutat Bay and the Alsek River, 415-433. — BOUTWELL. Stratigraphy and Structure of the Park City Mining District, Utah, 434-458. — X.... Restorations of certain Devonian Cephalopods with descriptions of new species, 459-469. — DARTON. Discovery of Cambrian Rocks in Southeastern California, 470-473. — MC CALLIE. Some Notes on Schist-Conglomerate occurring in Georgia, 474-478. — FINLAY. On an occurrence of Corundum and Dumortierite in Pegmatite in Colorado, 479-484. — JONES. Glacial Rock sliding, 485-487. — CARNEY. Valley Dependencies of the Scioto Illinoian lobe in Licking County, Ohio, 488-495. — *6 :* WELLER. The Pre-Richmond unconformity in the Mississipi Valley, 519-525. — VEATCH. On the origin and definition of the geologic term « Laramie », 526-549. — MANSFIELD. The characteristics of various types of Conglomerates, 550-555. — CASE. Restoration of Diadectes, 557-559. — RALPH ARNOLD. Dome structure in Conglomerate, 560 570. — CARNEY. Pre-Wisconsin Drift in the Finger Lake Region of New York, 571-585. — FINLAY. The Gleneyrie Formation and its bearing on the age of the Fountain Formation in the Manitou Region, Colorado, 586-589. — STAUFFER. The Hamilton in Ohio, 590-596.

— **Denver**. *P. Colorado Sc. S.*, VIII, pp. 301-314, 1907.

— **Lancaster**. *Economic Geol.*, II, 4-5-6, 1907.

4 : TYRRELL. Concentration of Gold in the Klondike, 343-350. — CAMPBELL and KNIGHT. On the Microstructure of Nickeliferous Pyrrhotites, 350-367. — LLOYD. Magnetic Observations in Geological and Economic Work, 367-380.— REID. The Ore-Deposits of Copperopolis, California, 380-418. — *5 :* LINDGREN. Some Gold and Tungsten Deposits of Boulder County, Colo., 453-464. — ZALINSKI. Turquoise in the Bierro Montains, New Mexico, 464-494. — *6 :* CLAPP. The Clays of North Dakota, 551-565. — WINCHELL. The Cuyuna Iron Range; 595-572. — COLLEN. Copper Deposits in the Belt Formation in Montana, 572-579. — LAWRENCE. Possible Oblique Minor Faulting in Alaska, 576-580.— FERNEKES. Precipation of Copper from Chloride Solutions by Means of Ferrous Chloride, 580-585.

— **New-Haven**. *The Am. J. of Sc.*, (5), XXIV, 139-142, 1907.

139 : VEATCH. Origin and Definition of the Geologic Terin Laramie, 18-22. — CRANDALL. Cretaceous Stratigraphy of the Santa Clara Valley Region in California, 33-55. — *140 :* ROBINSON. The Tertiary Peneplain of the Plateau District, and Adjacent Country, in Arizona and New Mexico, 109-129. — HILLEBRAND. The Vanadium Sulphide, Patronite, and ist Mineral Associates from Minasragra, Pern, 141-151. — SCHALLER. Mineralogical Notes, 152-158. — SCHIMER. A Lower-Middle Cambrian Transition Fauna from Braintree, Mass., 176-178. — *141 :* SCHWARZ. Plains in Cape Colony, 185-193. — WASHINGTON. The Catalan Volcanoes and their Rocks, 217-242. — PALACHE. Mineralogical Notes, 249-258. — HILLEBRAND et SCHALLER. The Mercury Minerals from Terlingua, Texas; Kleinite, Terlinguaite, Eglestonite, Montroydite, Calomel, Mercury, 259-274. — KUNZ et WASHINGTON. Note on the forms of Arkansas

Diamonds, 275-276. — *142:* WRIGHT. The Measurement of the Optic Axia Angle of Minerals in the Thin Section, 317-369.

— **New-York**. *Ann. rep. Am. Mus. of Nat. H.*, 1906.

— *B. Geol. S. Am.*, XVIII, 7, 1907.

HOBBS. Origin of Ocean Basins in the Light of the New Seismology, 233-250.

— *Science*, XXVI, 652-669, 1907.

653: HAY. A New Genus and Species of Fossil Shark related to Eolestus Leidy, 22-23. — GUILD. Coon Moutain Crater, 24-25. — *656:* PURDUE. On the Origin of Limestone Sink-Holes, 120-122. — *663:* GAUDRY. Patagonia and Antartica, 350-353. — *664:* MERRIAM. The Occurrence of Middle Tertiary Mammeal-bearing Beds in Northwestern Nevada, 380-382. — *666:* TALMAGE. Seismographs in Utah, 556-558.

— *T. of the Am. I. of M. Engineers*, XXXVII, 1907.

HASTINGS et BERKEY. The Geology and Petrography of the Goldfield Mining-District. Nevada, 140-159. — BATESON. The Mojave Mining District of California, 160-177. — TAFT. Notes on Southern Nevada and Inyo County, California, 178-197. — H. RIES. The Clays of Texas, 520-558. — RUMBOLD. The Tin Deposits of the Kinta Valley, Federated Maley States, 879-889. — WATSON. Fluorite and Barite in Tennessee, 890.

— **Philadelphie**. *Pr. Ac. of Nat. Sc.*, LIX. 1, 1907,

— *Pro. of the Am. philosophical S.*, XLVI, 185, 1907.

CRANDALL. The Geology of the San Francisco Peninsula, 3-58.

— **Rochester**. *B. Geol. S. Am.*, XVII, 1906.

WALCOTT. Algonkian formations of northwestern Moutana, 1-29. — RALPH and LAWRENCE. Recent changes of level in the Yakutat Bay region Alaska, 29-65. — STEWENSON. Carboniferous of the Appalachean basin, 95-229. — BERKEY. Paleogeography of Saint Peter time, 229-251. — HOWE and CROSS. Glacial phenomena of the San Juan moutains, Colorado, 251-275. — LEE. Geology of the lower Colorado river, 275-285. — HOBBS. Guadix formation of Granada Spain, 285-295. — DOWLING. Cretaceous section in the Moose Moutains district, southern Alberta, 295-303. — GILBERT. Crescentic gouges on glaciated surfaces, 303-317. — ID. Moulin work under glaciers, 317-321. — ID. Gravitational assemblage in granite, 321-329. — DOLY. The Okanagan composite batholith of the Cascade Moutain system, 329-377. — DAVIS. Observations in South Africa, 377-451. — ARNOLD. Geological reconnaissance of the coast of the Olympic peninsula, 451-469. — HITCHCOCK. Geology of Diamon head Oahu, 469-485. — ID. Mohakea Caldera, 485-497. — DRESSLER. Igneous rocks of the eastern townships of Quebec, 497-523. — WATSON. Lithological character of the Virginia Granites, 523-541. — DARTON. Fish remains in Ordovician rocks in Bighorn moutains, Wyonning, with a résumé of Ordovician geology of the nortwest, 541-567. — GRABAU. Types of sedimentary overlap, 567-637.

— **Washington**. *B. U. S. Geol. Surv.*, 287, 294, 296, 1906; 300, 312, 314, 315, 1907.

287: SPENCER. The Juneau Gold Belt, Alaska, 161 p. — *294:* BAIN. Zinc and Lead Deposits of the Upper Mississipi Valley, 155 p. — *296:* SCHRADER and HAWORTH. Economic Geology of the Independence Quadrangle Kansas,

172 p. — *300 :* CLAPP. Economic Geology of the Amity Quadrangle eastern Washington County Pensylvania, 144 p. — *308 :* BALL. A Geologic Reconnaissance in Southwestern Nevada and Eastern California, 218 p. — *312 :* SULLIVAN. The Interaction Betwen Minerals and Water Solutions, 69 p. — *314 :* BROOKS etc. Report on Progress of Investigations of Mineral Resources of Alaska in 1906, 235 p. — *315 :* EMMONS and ECKEL. Contributions to Economic Geology 1906, 505 p.

— *Water-Supply and Irrigation papers Geol. Surv.*, 120, 152, 1905 ; 190, 194, 196, 200, 1907.

120: FULLER. Bibliographic Review and Index of Papers-relating to Underground Waters. 1879-1904, 158 p. — *152 :* GOODELL. A Review of the Laws forbidding Pollution of Inland Waters, 148 p. — *190 :* TAYLOR. Underground Waters of Coastal Plain of Texas, 73 p. — *191 :* GOULD. The Geology and Water Resources of the Western Portion of the Panhandle of Texas, 70 p. — *192 :* PARKER, BAILY, BOLSTER, ASHE and MARSH. The Potomac River Basin, 364 p. — *193 :* DOLE and WESBROOK. The Quality of Surface Waters in Minnesota, 171 p. — *194 :* LEIGHTON. Pollution of Illinois and Mississipi Rivers by Chicago Sewage, 369 p. — *196 :* HOYT and HENSHAVV. Water-supply of Nome Region, Seward Peninsula, Alaska, 1906. — *200 :* HORTON. Weir Experiments, Coefficients and Formulas, 195 p.

— *Professional Papers, U. S. Geol. Surv.*, 57, 1907.

BARRELL. Geology of the Marysville Mining District Montana, 178 p.

— *Philos. S.*, XV, p. 27-56, 1907.

— *Smiths. Miscellaneous Collections* (Quaterly issue), XLVIII. 695 ; L, 1703 ; 1907.

1703 : DALL. Notes on some Upper Cretaceous *Volutidæ*, 1-23. — KNOWLTON. Description of a Collection of Kootanie Plants from the Great Folls Coal Field of Montana, 105-130.

— *Smiths. I. B. of the U. S. Nat. Mus.*, LIII, 2, 1907.

MERRILL. Catalogue of the Type and Figured Specimens of Fossils, Minerals, Rocks, and Ores, 1-370.

Finlande. — Helsingfors. *B. Com. Geol. de la Finlande*, 20-23, 1907.

20 : TANNER. Zur geologischen Geschichte des Kilpisjärwi-Sees in Lappland, 1-23. — *21 :* ID. Kvartärsystemet i Fennoskandias nordliga Delar, 1-127. — *22 :* BORGSTRÖM. Granitporphyr von Ästersundom, 1-20. — *23 :* SEDERHOLM. On Granite and Gneiss their Origin Relations and Occurence in the Pre-Cambrian complex of Fenno-Scandia, 1-110.

Grande-Bretagne. — Dublin. *P. R. irish Ac.*, XXVI, B, 9, 1907.

FEARNSIDES. The Lower Palæozoic Rocksof Pomeroy, 97-128.

— *The Economic P. of the R. Dublin S.*, I, 10-11, 1907.

— *The Sc. P. of the R. Dublin S.*, XI (N. S.), 16-20, 1907.

— *The Sc. T. R. S.*, (2), IX, 1907.

— **Edimbourg**. *P. of the R. S.*, XXVII, 3-4, 1907.

3 : CLARKE. The Composition of the Red Clay, 167-170. — KIDSTON. Preliminary Note on the Internal Structure of *Sigillaria mamillaris*, BRONGNIART and *Sigillaria scutellata* BRONGNIART, 203-288.

— *P. of the R. Phys. S.*, XVII, 3, 1907.

— *T. of the Edinburgh Geol. S.*, IX, 1, 1907.

CURRIE. On the Mineralogy of the Faeroës arranged Topographically, 1-68. — MACKIE. On the Occurence of Volcanic Tuffs on Ben-Nevis, 69-72. — CRAMPTON. On Fossils and Conditions of Deposit : a Theory of Coal Formation, 73-92.

— *The Scottish Geog. Mag.*, XXIII, 7-8-9-10, 1907.

9 : GEIKIE. Old Scottish Volcanoes, 446-463. — *10 :* PICKERING The Place of Origin of the Moon. The Volcanic Problem, 523-535. — BROWN. The Jamaica Earthquake, 535-543.

— **Glasgow**. *Mem. of the Geol. Surv. Scotland*, 1907.

WILKINSON. The Geology of Islay, 1-77.

— **Londres**. *Philos. T. R. S.*, A, CCVII, 263-306, 1907.

— *P. R. S.*, A, LXXIX, 531-534 ; B, LXXIX, 533-534, 1907.

— *The Geol. Magazine*, (5), IV, 518-521, 1907.

518 WOODWARD. A Reconstructed Skeleton of *Diprotodon australis* in the British Museum, 337-338. — CRICK. The Cretaceous Rocks of Natal and Zululand and their Cephalopod Fauna, 339-347. — GREENLY. Glaciation and Physiography in the North-East of Anglesey, 348. — MARTIN. « How-Long Ago » in Geology, 349-351. — *519 :* CRICK. Two Rare Fomes of *Actinocama* from the English Chalk, 389-396. — REED. A New Species of *Lichas*, 396-400. — WOODWARD On *Pygocephalus*, 400-408. — GORDON Preliminary Note on Overthrust Structure in the Dolomites, 428. — *520 :* SEELEY. A New Labyrinthodont from the Karroo Beds, Cape, Colony, 433-437. — BOTHER. Nathort's use, of Collodion Imprints for Fossil Plants, 437-440. — SPENCER. Recession of Niagara Falls, 440-442. — GREGORY. Rotiform Bryozoa of the Chalk. 442-449 — MENNELL. Discovery of Fossil Mammolis with Stone Implements in South Africa, 443-448. — BENNETT. Iron Ore Supplies, 448-450. — *521 :* SEWARD. Notes on Fossil Plants from South Africa, 481-487. — SCHWARZ. The Tygerberg Anticline, 487-490. — THOMSON. Inclusions in some Volcanic Rocks, 490-501. — REED. On some Coastal Features in Co. Waterford, 501-506. — HICKLING. The Inclination of Overfolds in Relation to Larger Folds, 506-509.

— *The Quarterly J.*, LXIII, 251, 1907.

BEMROSE. On the Toadstones of Derbyshire, 241-281. — HENSLOW. On the Xerophyty Characters of Coal-Plants, 282-294. — BONNEY. On the Southern Origin attributed to the Northern Zone in the Savoy and Swiss Alps, 294-308. — PARKINSON. On the Post-Cretaceous Stratigraphy of Southern Nigeria, 308-313. — ID. On the Geology of the Oban Hills, 313-317. — ID. On the Cristalline Rocks of the Kukuruku Hills, 317-318. — HARRISON. On the Coral Rocks of Barbados, 318-338. — BUCKMAN. On Brachiopod Morphology, 338-344. — DAVISON. On the Swansea Erthquake of June, 27 th. 1906, 351-362. — ID. On the Ochil Earthquakes of Septembe 1900 to April 1907, 362-375. — STOPES. On the Flora of the Oolite of Brora, 375-382.

— *Mem. Geol. Survey. England and Wales*, 230, 247, 267, 351-358, 1907.

230 : STRAHAN, CANTRILL, DIXON and THOMAS. The Geology of the South Wales Coal-Field, the Country Around Ammanford, 1-246. — *247 :* STRAHAN. The Country Around Swansea, 1-170. — *267 :* WHITE. The Geology of the Country Around Hungerford, 1-150. — *351-358 :* REID and FLETT. The Geology of the Land's End District. 1-158.

— *Mem. Geol. Surv.*, 1907.

Summary of Progress of the Geological Survey of Great Britain and the Museum of Practical Geology for 1906, 1-181.

— **Manchester**. *T. Manchester Geol. and Min. Sc.*, XXX, 5-8, 1907.

5 : THOMPSON. The Rock-Salt Deposits at Preesall, 105-116.

Indes Anglaises.— Calcutta. *Palæontologia Indica*, (15), V, 2, 1907.

DIENER. The Fauna of the Himalayan Muschelkak, 1-137.

— *Rec. Geol. Surv. of India*, XXXV, 2-3, 1906.

2 : FERMOR. Notes on some Indian Aerolites, 79-96. — LA TAUCHE. Note on the Brine Well at Bawgyo, Northern Shan States, 97-101. — ID. Report on the Goldbearing Deposits of Loi Twang, Shan States Burma, 102-113. — VREDENBURG. Note on the occurence of *Physa Prinsepii* in the Maestrichtian strata of Baluchistan, 114-118. — *3 :* HAYDEN. Notes on certain Glaciers in North-West Kashmir, 127-137.

Italie. — **Acireale**. *R. C. e Mem. R. Ac. Sc. Lettere e Arti*, (3), IV, 1, 1901-1904.

— **Florence**. *B. publ. It.*, 77-79-80-81-82, 1907.

— **Milan**. *Atti S. It. Sc. nat.*, XLVI, 1-2, 1907.

1 : MARIANI. Resti fossili di elefante travati in alcune cave sabbia vicino a Milano, 31-38. — AIRAGHI. Fossili permiani dei duitorni di Recoaro. 38-58. — *2 :* SALMOJRAGHI. L'awallamento di Tavernola sul Lago d'Iseo, 134-176.

— **Modène**. *B. S. Sismologica italiana*, XII, 3-4, 1907.

VARGHA. Sur la profondeur du foyer et le coefficient d'absorption du tremblement de terre observé à Jókö le 10 janvier 1906, 101-105. — MONTI. Sui terremoti avvertiti in Italia dal 11 Luglio 1904 al 1 Luglio 1906, 105-110. — ID. Sul terremoto Veronese del 25 Apicle 1907, 110-120.

— **Palerme**. *B. R. Ac. Sc.*, 1903-1906.

— **Rome**. *Atti R. Acc. dei Lincei R.C.*, (5) XVI, 1-7, 1907.

3 : G. DE LORENZO. Il Neck subetneo di Motta S. Anastasia, 15-25. — *4 :* PARONA. Risultati di uno studio sul Cretaceo superiore dei monti di Bagno presso Aquila, 229-236. — *5 :* G. DE LORENZO. Azzurrite e Malachite dei dintorni di Lagonegro in Basilicata, 328-332. — VIOLA et SANGIORGI. Sopra i supposti giacimenti granitici dell' Apennino Parmense, 332-337. — SERRA. Studio litologico-chimico delle rocce del Colorn (Sardegna Sett.), 353-356.

— *B. R. Com. Geol. It.*, XXXVIII, 1-2, 1907.

1 : LOTTI. Osservazioni sulla memoria di L. de Launay « La metallogènie del Itali », 4-23. — STELLA. Appunti geologici sulla strada ferrata Arona-

e.

Domodossola-selle, 23-41. — ZACCAGNA. Sulle condizioni idrologiche della Valle Pedagna, 42-54. — SABATINI La macaluba di Bassano in Teverina, 54-56. — *2 :* CASSETTI. Sezione geologica del Monte Velino (Abruzzo Aquilano), 93-101. — PREVER. Su alcuni terreni a Nummuliti e ad Orbitoidi dell' alta valle dell' Aniene, 101-108.

— **Turin**. *Atti R. Ac. delli Sc. di Torino*, XLII, 1-11, 1906-1907.

1 : SACCO. I monti di Cuneo tra il gruppo della Besimauda e quello dell' Argentera, 61-78. — *7 :* SPEZIA. Sulle inclusioni di anidride carbonica liquida nella calcite di Traversella, 409-417.

Japon. — **Tokyo**. *B. of the Imp. Earthquake Investigation Com.*, I, 3-4, 1907.

3 : IMAMURA. Note on the Direction and Magnitude of the Vibrations in the Different Phases of the Earthquake Motion, 125-132. — OMORI. Earthquake Zones in Central Japan, 133-137. — ID. Recent Strong Earthquakes in the Shinano-gawa Valley, 138-141. — ID. Note on the Eruptions of the Unsendaké in the 4 th. year of Kansei (1792), 142-144. — *4 :* OMORI. Note on the Kashgar (Turkestan) Earthquake of Aug. 22, 1902, 161-166. — ID. Tilting of the Ground during a Storm, 167-171. — ID. Seismographic Diagrams of the Local Earthquake of June 11, 1907, 194-199.

— *Publ. of the Earthquake Investigation Com*,. 23-24, 1907.

23 : OMORI. Report on the Great Indian Earthquake of 1905. Part I : Seismograms, 1-16. — *24 :* ID. Id., Part II : Seismographical Observations, 1-273.

— *The J. of the Geol. S.*, XIV, 164-167, 1907.

164 : FUKUCHI. Ore Deposits in Izu Peninsula, 149-156. — KOBAYASKI. Natural Gas, Petroleum and Salt-wells in Sz-Tschwan, 159-167. — *165 :* YOKOYAMA. Carboniferous Plant-Remains from China, 177-180. — FUKUCHI. Ore deposits n Izu Péninsula, II, 180-187. — *166 :* YABE. On the Classification of Orbitoides, 221-224. — KATO. On some Schistose Rocks found near Shiokubizaki, Oshima, Hokkaido, 223-229. — *167 :* Gold Mine Chia-ti-kou in Manchuria (anonyme), 237-245.

Grand-Duché de Luxembourg. — **Luxembourg**. *Publ. I. grand-ducal de Luxembourg*, N.S., I, 3-4, 1906.

Mexique. — **Mexico**. *Mem. y Rev. S. Ci. « Antonio Alzate »*, XXII, 9-12; XIV, 1-9; 1906-1907.

22 : ORDOÑEZ. Les roches archaïques du Mexique, 329-331. — *24 :* ESCOBAR. Les puits artésiens de Villa Ahumada, Chihuahua, 121-126. — VILLARELLO. L'hydrologie souterraine des environs de Jiutepec, Etat de Morelos, 159-171.

— *B. Secretaria de Fomento*, (2), V. 1-11, 1905-1906.

— *B. I. Geol. de Mexico*, XIII, 1906.

BURCKHARDT. La faune jurassique de Mazapil avec un appendice sur les fossiles du Cretacique inférieur, 1-216.

Norvège. — **Christiania**. *Förh. i Videnskabs-Selskabet i Christiana*, 1906.

— *Nyt Mag. for Nat.*, XLV, 2, 1907.

— *Skrifter udgivne af Videnskabs-Selskabet i Christiana*, 1906.
BRØGGER. Die Mineralien der süd-norwegischen Granitpegmatitgänge, 1-162. — ID. Studier over Norges stenalder, 1-190.

Pays-Bas. — La Haye. *Arch. néerlandaises Sc. Nat.*, (2). XII, 3-4, 1907.

Pérou. — Lima. *B. Ministerio de Fomento*, V, 1-2-3, 1907.

— *B. y Registro official Obras publicas e irrigacion*, 1-2-3-4-5, 1907.

— *B. Cuerpo de Ingenieros de Minas*, 47-49, 51-52, 54, 1907.
47 : HURD. Aumento de las aguas del valle de Lambayeque, 1-50. — *48* : TURNER y BRAVO. Informes sobre el Rio Chillan, 1-30. — *49* : JOCHAMOWITZ. Sobre el yacimiento de Borax de la laguna de Salinas, 1-24. — *51* : MALAYA. Monografia minera de la provincia de Huamachuco, 1-66. — *54* : KLINGE. Estadistica minera del Perú en 1906, 1-40.

Philippines. — Manille. *The Philippine J. of Sc.*, II, 2-3-4, 1907.
2 : BACON. The Crater Lukes of Taal Volcano, 115-128. — *3* : SMITH. The Asbestos and Manganese D posits of Ilocos Norte, 145-178. — *4* : EVELAND. Notes on the Geology and Geography of the Baguio Mineral District, 207-234. — SMITH. Petrography of Some Rocks from Benguet Province Luzon, 235-254.

Portugal. — Coïmbre. *A. Sc. Ac. polytechnica de Porto*, II, 2-3, 1907.

— **Lisbonne.** *B. S. portugaise Sc. Nat.*, I, 1, 1907.

— *Comm. Com. Serv. Geol de Portugal*, VI, 2 ; VII, 1, 1907.
2 : POMPECKJ. Notes sur les Oxynoticeras du Sinémurien supérieur du Portugal et remarques sur le genre Oxynoticeras, 214-338. — *1* : CHOFFAT. Notice sur la carte hypsométrique du Portugal, 1-71. — ID. Lettre sur l'âge du rocher de Gibraltar, 72-73. — PRIEM. Poissons tertiaires des possessions africaines du Portugal, 74-79. — ENGERRAND. A propos de la grotte de Furninha ; à propos des silex d'Otta, 80-84.

Roumanie. — Bucarest. *Ann. I. Geol. al României*, I, 1, 1908.
MURGOCI. Tertiarul din Oltenia, 1-128. — ATHANASIU. Contributiuni la Studiul faunei tertiare de mamifere din Romania, 129-210.

— **Jassy.** *A. Sc. Univ. de Jassy*, IV, 3-4, 1907.
CARDAS. Note sur quelques Échinodermes de la région jurassique de Harsova-Topal (Dobrogea), 173-179. — SIMIONESCU. Note sur l'âge et le faciès des calcaires de Harsova-Topal, 187-191. — SEVASTOS. L'ancien Danube à travers la Dobrogea, 226-234. — CARDAS. Sur les bivalves trouvés dans l'Oxfordien de Harsova-Topal (Dobrogea), 235-242. — MACOVEI. Sur quelques Brachiopodes jurassiques de la région Hirsova-Topal, 243-251.

Russie. — Moscou. *Nouveaux Mém. S. Imp. Nat. Moscou*, XVII, 1, 1907.
PAVLOW. Enchaînements des Ancelles et Ancellinès du Crétacé russe, 1-80.

— **Saint-Pétersbourg.** *B. Ac. Imp. Sc.* (Classe physico-mathématique), (5), XXII-XXIII, 1905, XXIV, 1906.

23 : Fédorov. Notice sur les roches de néphéline de la mer Blanche, 149-153. — *24* : Pavlow. Résumé de la description des Mammifères fossiles recueillis par l'expédition polaire du Baron E. Toll en 1900-1903, 199-205.

— *B. Ac. Imp. Sc.*, (6), 12-13-14, 1907.

12 : Stepanow. La faune silurienne supérieure des environs du lac Balchas, 470-473.

— *V. d. Russisch-K. Mineral. Ges.*, (2), XLIV, 1906.

Sinzow. Brunnen der Branntwein-Monopol-Anstalten, 1-157. — Id. Die Beschreibung einiger Douvilleiceras-Arten ausdem Oberen Neocom Russlands, 157-199. — Fedoroff. Ueber eine äusserste Vereinfakung der Zonalen Berechnungen und der krystollographischen Berechnungen ueberhaupt, 199-244. — Lessing. Porphyrartige Strucktur und Eutek tik, 244-257. — Fedoroff. Ueber die Kristallisation des Lansfordit, Disthen, Neptunit und Titanit, 299-327. — Zalessky. Fossile Pflanzen aus der Gruppe Cycadofilices, 327-411. — Palibin. Ueber die Entdeckung von Sequoia-Resten auf West-Spitzbergen, 411-415. — Id. Notiz über Planzenreste am Flusse Wantzin, 415-419. — Id. Fossile Pflanzen ausdem Kohlenlagern von Fuschun, 419-435. — Gothan. Fossile Hölzer aus dem Bathonien von Russisch-Polen, 435-458.

Suède. — **Stockholm.** *Ar. för Kemi, Min. och Geol.*, II, 4-6, 1907 ; *Ar. för Zoologi.* III, 3-4, 1907 ; *Ar. för Botanik*, VI, 3-4, 1907.

— **Upsal.** *Kungl. Swenska Vetenskaps Ak. Handl.*, XLII, 5-6-7-9, 1907.

5 : Nathorst. Paläobotanische Mitteilungen, 2-14.

Suisse. — **Berne.** *Beitr. zur Geol. der Schweiz*, IV, 1907.

Letsch. Die Schweizerischen Tonlager, 1-434. — Zschokke. Technologische Untersuchung der schweiz Tone, 1-170. — Rollier. Die feuerfesten Tone und die Industrie feuerfester Produkte der Schweiz, 1-50.

— *Beitr. zur Geol. Karte der Schweiz*, XXVI, XXIX, 1907.

26 : Schmidt und Preiswerk. Geologische Beschreibung der Lepontinischen Alpen, 1-42. — *39* : Bibliographie géologique de la Suisse, 1-540.

— **Chur.** *Jber. Nat. Ges. Graubündens*, XLIX, 1906-07.

— **Genève.** *Arch. Sc. Phys. et Nat.*, (4), XXIV, 7-8-9-10, 1907.

7 : Collet. La glauconie, 94-96. — Brun. Sur la cristallisation de l'obsidienne de Lipari, 97-98. — Joukowski. Une coupe du Massif d'Arzinol, 99-100.

— *Mém. S. Phys. H. Nat.*, XXXV, 3, 1907.

Collet. Sur quelques espèces de l'albien inférieur de Vöhrum (Hanovre), 519-529.

— **Lausanne.** *B. S. Vaudoise Sc. nat.*, (5), XLIII, 159, 1907.

— **Zurich.** *Vierteljakisschrift derNaturf. Ges. in Zurich*, LII, 1-2, 1907.

Uruguay. — **Montevideo.** *A. Mus. Nac. de Montevideo*, III, 2, 1907.

Octobre, Novembre et Décembre 1907.

1° Non périodiques.

Allorge (M. M.) Geologists in Oxford, 1907. *Oxford Magazine*. XXVI 3, 31 octobre 1907, 42-43.

Barrande (J.). Syst. Silurien de la Bohême, vol. IV, Gastéropodes. t. II, texte et planches, 90 175. Prague 1907, 1 vol. in-4°.

Bertrand (Léon). Sur les nappes de charriages nord-pyrénéennes et prépyrénéennes à l'Est de la Weste. *CR. Acad. Sc.*, 19 novembre 1907 3 p.

Brunhes (J). Érosion fluviale. Érosion glaciaire. Observations de morphologie comparée. *Rev. Géog. ann.*, I, 1906-1907, 281-308. Paris, 27 p., in-8°.

Id. Sur les contradictions de l'érosion glaciaire. *CR. Ac. Sc.*, 28 mai 1906, 3 p., in-4°.

Id. Sur une explication nouvelle du surcreusement glaciaire. *CR. Ac. Sc.*, 5 juin 1906, 3 p, in 4°.

Id. Sur les relations entre l'érosion glaciaire et l'érosion fluviale. *CR. Ac. Sc.*, 29 avril 1907, 3 p., in-4°

Buxtorf (A.). Zur Tektonik des Kettenjura, 1907, 10 p., 1 pl. *Versammlung. des Oberrheinischen geologischen Vereins zu Linsau*, 1907.

Carnot (Ad.). Rapport sur la question de la houille au Sahara, de M. E. F. Gautier. *B. S. enc. Ind. nat.*, mars 1907, 5 p., in-4°.

Choffat (Paul). Notice sur la carte hypsométrique du Portugal (avec une carte tectonique). *Communicacoes. Serv. géol Portugal*, t. VII, 71 p., in-8°.

Chudeau (R.). La Capture du Rummel. *CR. Congr. Soc. Sav.*, 1905, 4 p.

Combes (Paul) Fils. Minéraux de l'argile plastique et du calcaire grossier d'Auteuil et de Passy, Paris 1907. *A. F. A. S. Lyon*, 1906, 356-352.

Cordier (Henri). Bibliographie scientifique de la Chine. *Bibliotheca Sinica*, 2° édition, 1904, 141 p., in-4°.

Courty (G.). Sur les Pétroglyphes à travers le Monde, Paris, 1907, 12 p., in-8°. *Bull. et Mém. Soc. Anthrop. de Paris* (20 décembre 1986).

Depéret (Ch.). Les transformations du monde animal, Paris, 1907, 1 vol. in-8°. *Bibl. de Philo. Sc.*

Deprat (J.). Les Volcans du Logudoro et du Campo d'Ozieri (Sardaigne). *CR. Ac. Sc.*, 27 mai 1907, 3 p.

Id. Les Éruptions posthelvétiennes antérieures aux volcans récents dans le Nord-Ouest de la Sardaigne. *CR. Ac. Sc.*, 17 juin 1907, 3 p.

Id. Les formations néovolcaniques antérieures au Miocène dans le Nord-Ouest de la Sardaigne. *CR. Ac. Sc.*, 16 juillet 1907, 3 p.

Id. Les produits du volcan Monte Ferru (Sardaigne). *CR. Ac. Sc.*, 11 novembre 1907, 4 p.

Ertborn (Baron O. van). Revision de l'échelle du Pleistocène de la Belgique. — Tableau comparé de l'échelle française et générale du groupe tertiaire avec la légende officielle de Belgique et la légende libre de l'auteur. *Bull. Soc. Belge Géologie, Paléontologie et Hydrologie*, XXI, 1907, 36 p., in-8°.

Flamand (G. B. M.). Sur la présence du terrain carbonifèrien aux environs de Taoudeni (Sahara Sud-Occidental). *CR. Ac. Sc.*, 17 juin 1907, 3 p.

Id. Observations nouvelles sur les terrains carbonifériens de l'Extrême Sud-Oranais. *CR. Ac. Sc.*, 16 juillet 1907, 4 p.

Id. *Territoires du Sud de l'Algérie. Service géologique.* — Compte rendu de la Campagne 1906-1907. Alger 1907, 40 p., 1 carte.

GROSSOUVRE (A. DE). L'aménagement et la conservation des eaux. Bourges 1907, 24 p. *Soc. d'Agriculture du Cher*, 17 novembre 1906.

ID. Feuille de Bourges au 320 000e. *Bull. Carte géologique de France*. CR. Coll. campagne de 1906. 1907, 11 p.

HAUG (E.). Traité de géologie I. Les Phénomènes géologiques. 195 fig. et cartes, 71 pl., 546 p. Paris, A. Colin.

HINDEN (FRITZ). Das Aufschliessen von Silikaten mittels Flussäure und Salzsäure. *Mitt. aus dem. Chemis. Laborat. des Miner. Geol. inst. der Universität Basel*, p. 332-342.

JOLY (H.). L'usage du baromètre pour l'étude des régions faiblement plissées. *B. S. Sc. Nancy*, 1907, 10 p., 1 pl.

JOURDY (Général). Histoire géologique de la Céramique de Rouen. Rouen, 1907, 94 p.

KALKOWSKY (Dr ERNST). Der Korundgranulit von Waldheim in Sachsen. *Abhand. der naturwis. Gesell. « Isis » in Dresden Jahr.* 1907, Heft 2, 47-65.

ID. Geologische Deutung des Nephrites von Gulbaschen. *N. Jahrbuch für mineral. geol. und Paläont. festband.* 1907, p. 159-168.

KILIAN (W.). Das Mesozoicum 3 Kreide. *Lethaea geognostica*. II. 3, 1907. Stuttgart, 1907, 1 vol., 168 p., in-8°, 2 cartes.

LANDERER (JOSÉ J.). Geologia y Paleontologia, 2e édition, Barcelone, 1907, 375 p., in-8°.

LYMAN (BENJAMIN SMITH). The Philippines, à letter, 1907, 20 p.

MARTIN (Dr RUDOLF). Revision der Obereocænen und unteroligocænen Creodonten Europas. Genève 1906, 196 p., in-8°. *Rev. Suisse de Zool.*, XIV. 3, 1906, p. 404-600, pl. 16-19.

MERRIL (G. P.). On a peculiar form of metamorphism in Siliceous Sandstone. *Proc. Un. St. Nat. Mus*, 545-550 LII, 15 juin 1907, 4 p., in-8°.

MONTESSUS DE BALLORE (Comte de). La Science séismologique. Les tremblements de terre. Paris, 1907, 1 vol. in-8°, 222 fig. et cartes.

MOURLON (MICHEL). Compte rendu de l'Excursion géologique aux environs de Bruxelles dans la région faillée de Forest-Uccle, le dimanche 20 mai 1905. Bruxelles, 1906. *B. S. Belge de Géol., de Pal. et d'Hydr.*, XX, 1906, Mém., pp. 45-59.

ID. Résultats scientifiques de la rupture d'une digue de l'Escaut, près de Thielrode, sur le territoire de Tamise. Bruxelles, 1906. *B. Acad. roy. de Belgique*, n° 4, 227-232.

ID. Le Bruxellien des environs de Bruxelles. Liège, 1906. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, XXXII, Mém., 329-358.

ID. Le Campinien et l'âge du Mammouth en Flandre. 1907, 4 p., in-8°. *Ann. Fédération archéol. et hist. de Belgique*, XXe Sess. 1907.

ID. A propos du déblai qui s'effectue en ce moment rue du Chêne, à Bruxelles, pour les fondations d'une annexe de l'Hôtel du gouvernement provincial. 1907. *Bull. Acad. roy. de Belgique* (Cl. des Sc.), n° 8, pp. 821-822, 1907.

ID. Sur l'existence du Quaternaire campinien à *Elephas primigenius* dans la vallée de l'Escaut au pays de Wals. Bruxelles, 1906. *B. S. Belge de Géol., de Pal. et d'Hydr.*, XX, 1906. P. V. du 15 mai 1906, pp. 116-121.

ID. Le centenaire de la Société géologique de Londres, Bruxelles, 1907. *Bul. de l'Ac roy. de Belgique* (Cl. des Sc.), nos 9-10 (septembre-octobre), 1907, 10 p., in-8°.

NÉGRIS (PH.). Délos et la transgression actuelle des mers. Athènes, 1907, 24 p., in-8°.

NIKTHAMMER (G.). Die Klippen von Giswyl am Brünig. Stuttgart, 1907. *Centralblatt für mineral., geol. und paläont.* 1907, n° 16, p. 481-484.

PELLEGRIN (Dr JACQUES). Sur un poisson acanthoptérygien éocène. *Parapygæus polyacanthus. B. S. Phil.*, Paris, 1907, 9 p.

PERON. Les effondrements de terrain sur la route de Chitry à Montallery (Yonne). Auxerre, 1907. *Bull. Soc. Sc. hist. et nat. de l'Yonne*, 1er semestre 1906, p. 3-8.

PERVINQUIÈRE (L.). Études de Paléontologie Tunisienne, I. Céphalopodes des terrains secondaires, avec Atlas. 2 vol. in-4°, Paris, Rudeval, 1907. *Carte géologique de la Tunisie.*

PETITCLERC (P.). Du niveau de quelques Ammonites oxfordiennes à Malbrans (Doubs). *VIe congrès Association Franc-Comtoise*, Vesoul, 1er août 1906, 19 p.

PRIEM (F.). Poissons tertiaires des possessions africaines du Portugal. 1907, VII, *Communicacoes Serv. géol. Port.*, 74-79, pl I-II.

RAMOND (G.). BRAUN (B.), COMBES (PAUL) fils. Excursion géologique à Écouen et à Ézanville, par G. Ramond. Liste des principaux fossiles récoltés à l'excursion d'Écouen et d'Ézanville, par B. Braun. Sur l'existence de grands courants médiosparnaciens au Sud du Bassin de Paris, par P. Combes fils. Paris, 1907, 11 p., in-8°. *Les Naturalistes Parisiens*, 1906, n° 3.

ROMAN (FRÉDÉRIC) et FLICHE. Le néogène continental dans la basse-vallée du Tage (rive droite), par Fr. Roman, avec une note sur les empreintes végétales de Pernes, par M. Fliche. Lisbonne, 1907, 1 vol. in-4°. Publié par la *Commission du Serv. géol. du Portugal.*

ROMEU (A. DE). Les roches filoniennes paléozoiques non granitiques des Pyrénées, Paris, 1907, 116 p., 8 pl. *B. Soc. française de Minéralogie*, 1907.

SAVORNIN (M. J.). Sur le géosynclinal miocène du Tell méridional (Départements d'Alger et de Constantine). *CR. Ac. Sc.*, 10 juin 1907, 3 p., in-4°.

ID. Le Trias gypseux dans une partie du Tell méridional. *CR. A. F. A. S.* *Lyon*, 1906, 6 p., in-8°.

ID. La dépression de l'Ouennougha-Medjana. *CR. A. F. A. S., Lyon* 1906, 7 p., in-8°.

SCHMIDT (C.). Untersuchungen über die Standfestigkeit der Gesteine im Simplontunnel Bern 1907, 63 p., in-4°, 2 pl.

ID. Geologische und chemische Untersuchung der Tonlager bei Altkirch im ober. Elsafs und bei Allschwyl im Baselland. *Zeitschrift für praktische Geologie*, XV, 1902, 2.

ID. Erwiderung Antworten der Baugesellschaft für den Simplontunnel, Brandt, Brandan et Cie, in Winterthur.

ID. Asphalt, Steinsalz, Erze, Bern. 1907. *Schweizer Volkwirtschaft, Sozialpolitik und Verwaltung*, III. p. 91-92, 103-107, 112-154.

ID. Ueber die Geologie des Simplongebietes und die Tektonik der Schweizeralpen. *Eclogæ geologicæ Helvetiæ*. IX, 4. 484-584, pl. 7-14.

ID. Tektonische Demonstrationsbilder. Pl. II-VI.

ID. Bild und Ban der Schweizeralpen. Bâle 1907, 91 p. et 3 pl.

ID. Eröffnungsworte zur 52. Hauptversammlung der Deuschen geologischen gesellschaft zu Basel. *Deutschen Geol. gesell.* 59, 1907, n° 8-9, 169-174.

SCHMIDT (C.), BUATORF (A.). PREISWERT (H.). Führer zu den Exkursionen der Deutschen geologischen Gesellschaft im südlichen schwarzwald im Jura und in den Alpen. August 1907, 70 p. et 6 pl.

SIMIONESCU (Dr JOAN). Studli geologice si Paleontologice din Dobrogea. —

I Fauna cefalopodelor Jurasice de la Harsova (avec résumé français et 9 pl.). Bucuresti, 1907. *Acad. Rom. publicat. fond. Vasile Adamachi*, XXI.

STEINMANN (G.). Alpen und Apennin, 1907. *Monatsberich. D. geol. gesell.*, 59, 1907, n° 8-9, 177-183.

ID. Ueber Gesteinsverknetungen, Stuttgart, 1907. *N. Jarhb. für mineralogie, Geol. und Pal.*, 1907, p. 330-347.

ID. Ueber die Beziehungen Zwischen der niederrheinischen Braunkohlenformation und dem Tertiär des Mainzer Beckens. *Berich. Niederrheinischen geol.*, 1907, 6 p.

ID. Einführung in die Paläontologie (2e édition). Leipzig, 1907, 16 p.

TASSART (L. C.). Exploitation du pétrole. Paris, 1908, 726 p., grand in-8°.

THEVENIN (ARMAND). Sur les Dinausauriens du Jurassique de Madagascar. *CR. Ac. Sc.*, 10 juin 1907, 2 p., in-4°.

THOMAS (PH.). Essai d'une description géologique de la Tunisie d'après les travaux des membres de la Mission de l'Exploration scientifique de 1884 à 1891 et ceux parus depuis ; I, Aperçu sur la Géographie physique. Paris, Imp. Nat., 1907, 213 p., 2 cartes.

TOBLER (AUG.). Ueber das Vorkommen von Kreide-und Carbonschichten in Südwest-Djambi (Sumatra) mit einer skizze 4/1 000 000. Batavia, 1907, 8 p *Mijnwezen in Nederlandoch indie over het 4e*. Kwartal 1906.

VREDENBURG (E.). A. Summary of the geology of India Calcutta, 1907, 67 p., in-8°.

2° PÉRIODIQUES

France. — **Amiens**. *B. S. Linnéenne du Nord de la France*, XVIII, 377-378.

— **Belfort**. *B. de la Soc. Belfortaine d'Émulation*, 26, 1907.

— **Blois**. *B. Soc. Hist. Nat. de Loir-et-Cher*, IX, 1905, 1 vol. in-8°.

— **Bourg**. *B. S. Sc. Nat. et Arch. Ain.*, 47, 1907.

— **Caen**. *Mém. Soc. Linn. Normandie*, (5), X, 1906.

A. BIGOT. Catalogue critique de la collection Defrance, conservée au Musée d'Histoire naturelle de Caen, 81-135. — H. MATTE. Essai sur la stratigraphie du bassin silurique de Mortain (Manche), 136-194. — A. BIGOT. Notice préliminaire sur les terrains d'une partie de la Feuille « La Flèche », 195-204. — H. MATTE. Notice préliminaire sur les terrains d'une partie de la Feuille « La Flèche », 205-207.

— **Paris**. *Annales de Géographie*, XVI, 89, 1907.

90 : L. GALLOIS. Excursion géographique interuniversitaire autour de Paris et dans le Morvan (2e article), 399-413, pl. XI. — G. ZEIL. Contribution à la géographie tectonique du Haut-Tonkin, 430-450, pl. XII.

— *Annales des Mines*, (10), XII, 7, 1907 .

— *Ann. de Paléontologie*, II, 3-4, 1907.

3 : H. DOUVILLÉ. Études sur les lamellibranches. Vusellidées, 22 p., 2 p. — A. THEVENIN. Paléontologie de Madagascar, IV. Dinausauriens. 16 p., 2 pl. *4 :* F. CANU. Bryozoaires des terrains tertiaires des environs de Paris (suite), 33-56, pl. V-VIII. — Types du prodrome de d'Orbigny (suite), 25-36, pl. IX-X.

— *L'Anthropologie*, XVIII, 3-4. 1907.

34 : W. C. Brogger. Situation des lignes de rivage pendant l'âge de la pierre dans le Sud-Est de la Norvège.

— *Bibliographie scientifique Française*, V, I, 5 ; II, 5.

— *B. Comité de l'Afrique française*, XVII, 11, 1907.

11 : P. Lemoine. L'apparition de la carte géologique du Sénégal, 404-405.

— *B. Mus. H. Nat.*, 6, 1907.

— *B. et M. Soc. Anthropologie*, (5). VIII, 2, 1907.

— *B. Société Botanique de France*, (4), VII. Mémoires 9.

— *B. de la Société Zoologique de France*, XXXI, 1906.

— *M. de la Société Zoologique de France*, XIX, 1906.

— *CR. Ac. Sc.*, CXLV, 18-24, 1907.

20 : A. Lacroix. Sur une nouvelle espèce minérale provenant des scories plombeuses athéniennes du Laurium, 783-785. — D. Berthelot. Sur la coloration de certaines pierres précieuses sous les influences radioactives, 818-820. — Deprat. Les produits du volcan Monte-Ferru (Sardaigne), 820-823. — *21 :* L. Bertrand. Sur les nappes de charriage nord-pyrénéennes et pré-pyrénéennes à l'Est de la Neste, 890-892. — E. Chaput. Sur un ancien cours de la Loire pliocène, 892-894. — Dienert et Bouquet. Relations entre la radioactivité des eaux souterraines et leur hydrologie, 894-896. — *22 :* F. Pelourde. Sur la position systématique des tiges fossiles appelées *Psaronius*, *Psaroniocaulon*, *Caulopteris*, 955-957. — *24 :* Etienne A. Ritter. Le gisement de cuivre d'Evergreen, 1187-1188. — L. de Launay. Sur la rencontre du granite dans la cheminée diamantifère De Beers, 1188-1189. — L. Joleaud. Sur la présence du Trias dans les montagnes de Girondas (Vaucluse) et sur les phénomènes de charriage qui s'observent dans ce massif, 1233-1235. — Ph. Négris et Const. A. Kenas. Sur le Néocrétacé de l'Argolide, 1235-1237. — G. Vasseur. Découverte de Vertébrés dans les mollasses oligocènes du Fronsadais (bassin de la Gironde), 1237-1238. — P. H. Fritel. Sur la présence de quelques plantes fossiles nouvelles dans le Sparnacien de la région parisienne, 1239-1241. — J. Thoulet. Étude d'un fond marin côtier provenant de la Manche, 1241-1243.

— *La Feuille des Jeunes Nat.*, (4), XXXVIII, 445-446, 1907.

445 : G. Dollfus. La Géologie, il y a cent ans, en Angleterre, 1-6. — *446 :* H. D. Ctesse P. Lecointre. Les formes inférieures de la vie dans les faluns de Touraine, 25. — J. Lambert. Échinides des faluns de la Touraine, 26-27. — A. Laville. Le quaternaire à industrie Chelléo-Moustiérienne du Dunois, 27-30.

— *La Géographie*, XVI, 4-5, 1907.

5 : E. Clouzot. Récents cas d'érosion sur les côtes du Poitou et de la Saintonge, 309-314.

— *La Montagne*, III, 11-12, 1907.

— *La Nature*, XXXV, 1796-1803, 1907.

— *Le Naturaliste*, (2), XXIX. 496-498, 1907.

496 : F. Meunier. Monographie des Dolichopodidæ de l'ambre de la Baltique, 245-246. — P. H. Fritel. Guide géologique et paléontologique de la région parisienne, 249-250. — *497 :* St. Meunier. Une fouille dans le parc de

Grignon, 257-259. — F. Meunier. Monographie des Dolichopodidæ de l'ambre de la Baltique, 260-262. — P. H. Fritel. Guide géologique et paléontologique de la région parisienne, 262-263. — *498 :* F. Meunier. Monographie des Dolichopodidæ de l'ambre de la Baltique, 269-271. — P. H. Fritel. Guide géologique et paléontologique de la région parisienne, 271-273.

— **Saint Étienne**. *B. S. Ind. minérale*, (4), VII, 4, 1907.

— *CR. mensuels*, novembre-décembre 1907

Allemagne. — **Berlin**. *Jb. der k. pr. Geol. Landesanst*, XXVII, 3, 1906 ; XXVIII, 1-2, 1907.

3 : Kaunhoven. Das geologische Profil längs der Berliner Untergrundbahn und die Stellung des Berliner Diluviums, 375-398. — Gagel. Uber das Alter und die Lagerungs-verhältnisse des Schwarzenbecker Tertiars, 399-417. — Kaunhowen. Geologischen Untersuchungen in dem Gebiete längs der Bahn Lötzen-Arys-Johannisburg, Ostpreussen, 418-446. — Gürich. Untersilur bei Jauer in Schlesien, 447-454. — Schroeder und Stoller. Diluviale marine und Süsswasser-Schichten bei Utersen Schulau, 455-528. — *1 :* Völzing Der Trass. des Brohltales, 1-56. — Kaiser. Pliocäne Quarzschotter im Rheingebeit zwischen Mosel und Niederrheinischer Bucht, 57-91. — Fliegel. Pliocäne Quarzschotter in der Niederrheinischen Bucht, 92-121. — Mordziol. Die Kieseloolithe in den unterpliocänen Dinotheriensanden des Mainzer Beckens, 122-130. — Erdmannsdörffer. Petrographische Mitteilungen aus dem Harz. 131-140. — Naumann und Picard. Uber Ablagerungen der Ibur und Saale von der ersten Vereisung Thüringens, 141-149. — Gagel. Uber die untereocänen Tuffschichten und diepaleocäne Transgression in Norddeutschland, 150-168. — *2 :* Klautzsch Der jungste Vulkanausbruch auf Sarvaü, Samoa, 169-182. — Michael. Ueber neure Aufschlüsse untercarbonischer Selsichen am Ostrande desoberschlesischen Steinkohlenbechens, 183-201. — Id. Ueber die Verbreitung des Keupers im nördlichen Schlesien, 202-206. — Id. Ueber das Alter der in den Tiefborungen von Lorenzdorf in Schlesien und Przeciszow in Galizien aufgeschlossenen Tertiärschichten, 207-218. — Korhuk. Vorläufige Mitteillung über eine Obercoblenz-Fauna in sphärosideritschiefern im südlichen Sauerlande, 219-223. — Kaunhowen. Beobachtungen über Diluvium Tertiär und Kreide in Ostpreussen, 224-236. — Berg. Vergleichende Studien an den rotliegenden Eruptivgesteinen im Westteil der mittel südetischen Mulde. 237-252. Wiegers. Neue Beiträge zur Geologie der Altmark, 253-281.— Hintze. Beiträge zur Petrographie der älteren Gesteine des deutschen Schuztgebiets Kamerun, 282-359. — Sichtermann. Diabasgänge im Flussgebiet der unteren Lenne und Volme, 360-428.

— *Z. der Ges. für E.*, 9, 1907.

— *Z. für praktische Geol.*, XV, 10-11, 1907.

10 : Bodifée. Uber die Genesis der Eisen und Manganerzvorkommen bei Oberrosbach im Taunus, 309-316. — Tanatar. Beitrag zur Kenntnis der Rubiulagerstätte von Nanya-zeik, 316-321. — Cornu. Ueber das Vorkommen von gediegenem Kupfer in den Trappbersalten der Faröerinseln, 321-322. — *11 :* Bleeck. Die Jadeitlagerstätten in Upper Burma, 341-365. — Wort. Uber das Vorkommen von Kimberlit in Gängen und Vulkan-Embryonen, 365-369.

— **Francfort-sur-le-Mein**. *Abh. Senckenbergischen Nat. Ges.*, XXIX, 2, 1907.

Stromer. Geographische und geologische Beobachtungen im Uadi Natrun

und Faregh in Ägypten, 69-96. — ID. Fossile Wirbeltier Reste aus dem Uadi Faregh und Uadi Natrun in Ägypten, 99-132. — ID. Geologische Beobachtungen im Fajum und am unteren Niltale in Ägypten, 135-147.

— **Gotha**. *Petermanns M.*, LIII, 11-12, 1907.

11 : FRECH. Erdeben und Gebirgsbau, 245-259.

— **Leipzig**. *Geol. Centralblatt*, X, 4-8, 1907.

— *M. des Ver. für E.*, 1906.

— *Z. für Nat.*, LXXIX, 3-4, 1907.

— **Stuttgart**. *Centralblatt für Min. Geol. Pal.*, 21-23, 1907.

21 : WEGNER. Ueber das Vorkommen des Salmiaks bei vulkanischen Eruptionen, 662-666. — HERMANN. Pliosaurus sp. aus dem Ornatenton des fränkischen Jura, 667-966. — KÖNISBERGER. Normale und Anormale Werte der geothermischen Tiefenstufe, 673-679. — GAGEL. Ueber die Bedeutung und Herkunft der westbaltischen untereocänen Tuff-(Asche-)Schichten, 680-687. — BERG. Schneller Nachweis eines Anhydritkriställchen, 688-690. — *23 :* OSANN. Ueber einen Enstatitaugit führenden Diabas von Tasmanien, 705-710. — PAWLOW. Die Thermodynamische Theorie der Krystalle, 711 715. — BAUMGÄRTEL. Ueber Quarzinjektionen in der Umgebung der vogtländisch-westerzgebirgischen Granitmassive, 716-720. — BERGT. Zur Geologie der colombianischen Mittelkordillere Erwiderung, 720-721. — OPPENHEIM. Uber von Herrn A. v. LE COQ gesammelte Heterastridien vom Karakorumpasse (Kleintibet), 722-728.

— *N. Jb. für Min. Geol. und Pal.*, II, 2. 1907.

HAAS. Ueber die Solfatara von Pozzuoli, 65-108. — OSANN. Ueber einen nephelinreichen Gneis von Cevadaes, Portugal, 109-128.

Alsace-Lorraine. — **Mulhouse**. *B. S. Ind.*, août 1907.

Argentine (République). — **Buenos-Aires**. *A. Mus. nacional*, (3), VII, 1907.

IHERING. Les mollusques fossiles du Tertiaire et du Crétacé supérieur de l'Argentine, 1-611.

Australie. — **Perth**. *B. Geol. Surv.*, 26-30, 1907.

26 : Miscellaneous Reports, 1-86. — *30 :* SIMPSON. The Distribution and Occurence of the Baser Metals in Western Australia, 1-128.

— **Sydney**. *J. and P. R. S. of New South Wales*, XL, 1906.

SUSSMILCH. Note on the Silurian und Devonian Rocks occuring to the West of the Canoblas Mountains near Orange, 130-140.

Autriche-Hongrie. — **Budapest**. — *M. aus dem Jb. der k. k. ung. Geol. Anstalt*, XVI, 1. 1907.

LIFFA. Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik des Gerecse-Gebirges, 20 p.

— *Erlaüt. zur Geol. Specialkarte*, 1907.

PALFY und PRIMICS. Die Umgebung von Magura, 26 p.

— *Földtani Közlöny*, XXXVII, 4-8, 1907.

4-5 : HOFMANN. Geologische Mitteilungen über das Pécter Gebirge, 161-166; 111-115. — KOCH. Geologisches Profil des im Jahre 1900 in Petrovaradin abgebohrten artesischen Brunnens, 176-172 ; 116-121. — TOBORFFY ZOLTÀN. Ueber den Jánosit, 173-179 ; 122-130. — SZATHMÀRY LADISLAUS. Chemische und petrographische Untersuchung des Lavastromes des Vesuvio, 180-182 ; 131-133. —

6-8 : PINKERT. Beiträge zur Kenntnisder Eruptivgesteine der Bergruppe von Bulza, 273-300; 213-237. — FRANZENAU. Ueber den Kalzit von Kís-Strázsahegy bei Esztergom, 301-302; 238-242. — VOGEL. Beiträge zur Kenntnis des Untermediterrans von Fót. 303-307; 243-246. — TOBORFFY. Beiträge zur Kenntnis der ungarischen Kalzite und Gipse. 308-315; 247-251. SCHRÉTER ZOLTÁN. A Gellerthegy délkeleti lejtöjen föltárt löszröl és Dunaterraszról, 252-253.

— **Vienne.** *Abh. der k. k. Geol. R. Anstalt*, XVIII, 2, 1907.

WAAGEN. Die Lamellibranchiaten der Pachycardientuffe der Seiser Alm, 175 p.

— *Berg. und Hutt. Jb.-der k. k. montanistischen Hochschulen zu Leoben und Přibram*, LIV, 4; LV, 1-2, 1907.

4 : KATZER. Die geologischen, Verhältnisse des Manganerzgebietes von Cenjanovic in Bosnien, 203-260. — *1 :* OKORN. Der Steinkohlenberghau des preussischen Staates im Saarreviere Reisebericht, 1-80. — *2 :* KATZER. Die Fahlerz und Quecksilbererzlagerstätten Bosniens und der Hercegovina, 145-265.

— *Jb. der k. k. Geol. R. Anstalt*, LVII, 1-2-3, 1907.

1-2 : SCHUBERT. Der geologische Aufbau der Umgebungen van Zara Nona, 1-21. — KRETSHMER. Die Sinterbildungen vom Eisenerzberghau Quittern nächst Müglitz, 21-23. — RITTER. Die pontischen Ablagerungen von Leobersdorf und ihre Fauna, 33-90. — FUGGER. Das Blühnbachtal, 91-114. — HINTERLECHNER. Geologisch Verhältnisse im Gebiette des Kartenblattes Deutschbrood, 115-374. — LOZINSKI. Quartärstudien im Gebiette der nordischen Vereisung Galiziens, 375-398. — TOULA. Vierhörnige Schafe ausdem diluvialen Lehm von Reinprechtspölla und von der Einmündung der Wien in den Donaukanal, 399-402. — EICHLEITER. Arbeiten ausdem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichanstalt, ausgeführt in den Jahren, 1904-1906, 403-436. *3 :* ZDARSKY. Zur Saugetierfauna der Eibiswalder Schichten, 437-444. — SOULA. *Rhinoceros Mercki Jäger* in Österreich, 445-529 — EICHLEITER. Chemische Untersuchung der Arsen Eisenquelle von T. Orsola bei Pergine in Südtirol, 529-534. — TILL. Die fossilen Cephalopodengebisse, 535-682.

— *M. der Erdbeben-Kom. k. Ac. der W.*, XXXI, 1906.

BENNDORF. Ueber die Art der Fortpflanzung der Erdbeben-Wellen im Erdinneren, 42 p.

— *Sber. der k. Ak. der W.*, CXV, 1-10.

2 : WAAGEN. Die Virgation der istrischen Falten. 199-215. — *4 :* GRUND. Die Probleme der Geomorphologie am Rande von Trockengebieten, 525-551. — *5 :* DIENER. Beiträge zur Kenntnis der mittel-und obertriadischen Faunen von Spiti, 757-778. — FRIEDBERG. Das Miozän der Niederung von Nowy Targ in Galizien, 779-792. — *10 :* BECKE und UHLIG. Erster Bericht über petrographische und geotektonische Untersuchungen im Hochalmmasiv und in den Radstädter Tauern, 1695-1739.

Belgique. — Bruxelles. *Ann. Astronomique*, 1908.

— *A. de l'Observatoire R.*, III, 3, 1907.

— *Mém. Ac. R. Belgique, Cl. des Sciences*, (2), 1-4, 1906-1907.

4 : STAINIER. Sur le mode de gisement et l'origine des roches métamorphiques de la région de Bastogne (Belgique), 162 p.

— *B. Ac. R. Belgique, Cl. des Sc.*, 6-8, 1907.

6 : CÉSARO et MALAISE. Sur une forme nouvelle de l'anatase observée à Nil-Saint-Vincent, 660.

Égypte. — **Le Caire**. *Surv. Dept.*, 1907.

BALL. A Description of the First or Aswan Cataract of the Nile, 121 p.

Espagne. — **Madrid**. *B. R. S. española H. nat.*, VII, 6-9, 1907.

6-7 : JIMÉNEZ DE CISNEROS. Excursiones por los ahededores de la Sierra del Cid. 272-278. — *8-9 :* PACHECO. Exploracion geologica de Lanzarote y de las isletas Canarias, 339-347. — GALVIATTI. Notas de geologia agricola de la isla de Lanzarote, 363-367. — NAVARRO Y DIANA. Excursion al volcan de Cofrentes (Valencia), 368-377.

— *Mem. Com. del Mapa geol.*, VI, 1907.

MALLADA. Explicación del mapa geologico de España. Sistemas eoceno, oligoceno y mioceno, 685 p.

— *Mem. R. S. española H. nat.*, I, 21-22, 1907.

— *Mem. R. Ac. Ci. exactas, fisicas y naturales*, XXV, 1907.

HIDALGO. Monografia de las especies vivientes del genero Cypræa, 588 p.

— *Rev. R. Ac. Ci. exactas, fisicas y nat.*, V, 9-12, 1907.

États-Unis d'Amérique. — **Cambridge**. *B. of the Mus. of Comparative Zool.*, LI, 6, 1907.

— **Chicago**. *The J. of Geol.*, XV, 7, 1907.

WHITE. Permo-carboniferous Climatic Changes in South America, 615-633. — CROSS. Stratigraphic Results of a Reconnaissance in Western Colorado and Utah, 634-679. — LANE and SEAMAN. Notes on the Geological Section of Michigan, 689-695. — FULLER. Notes on the Jamaica Earthquake, 696-721 — BARNEY. Glacial Erosion in Longitudinal Valleys, 722-730.

— **Madison**. *B. of the Univ. of Wisconsin*, III, 138, 1906.

HARDER. The Joint System in the Rocks of Southwestern Wisconsin and its Relation to the Drainage Network, 207-246.

— **New-Haven**. *The Am. J. of Sc.*, (5), XXIV, 143-144, 1907.

144 : KEYES Aggraded Terraees of the Rio-Grande, 467-472. — BARUS. Note on Volcanic Activity, 483-484. - PALACHE. Occurence of Olivine in the Serpentine of Chester and Middlefield Mass , 491-495.

— **New-York**. *A. of the New-York Ac. of Sc.*, XVII, 2, 1907.

KEMP and ROSS. A Peridotite Dike in the Coal Measures of Southwestern Pennsylvania, 509-518. — OGILVIE. A Contribution to the Geology of Southern Maine, 519-554.

— *Science*, XXVI, 670-676, 1907.

671 : JOHNSON. Pleistocene Terracing in the North Carolina Coastal Plain, 640. — CLELAND. The Intercollegeate Geological Excursion, 643. — *675 :* BROOM. Some Recent Advances in South African Paleontology, 796.

— **Philadelphie**. *J. of the Ac. of Nat. Sc.*, (2), XIII, 3, 1907.

— *P. Am. Philosophical Soc.*, XLVI, 186, 1907.

SEE. On the Temperature, Secular Caoling and Contraction of the Earth and on the Theory of Earthquakes held by the Ancients, 191-299.

— **Washington**. *B. U. S. Geol. Surv.*, 304, 311, 313, 317, 318, 320, 323, 324, 1907.

304 : STANE and CLAPP. Oil and Gas Fields of Greene County, PA, 110 p. — *311 :* EMERSAN and PERRY. The green Schists and Associated Granites and Porphyries of Rhode Island, 74 p. — *313 :* DALE. The granite of Maine, 202 p. — *317 :* ARNOLD and ANDERSAN. Preliminary Report an the Santa Maria Oil District, 69 p. — *318 :* GRISWOLD and MUNN. Geology of Oil and Gas Fields in Steubenville, Burgettstown and Claysville Quadrangles, 196 p. — *320 :* EMMONS and IRVING. The Downtown District of Leadville, Colorado, 72 p. — *323 :* LORD. Experimental Work conducted in the Chemical Laboratory, 49 p. — *324 :* GILBERT, HUMPHREY, SEWELL and SOULÉ. The San Francisco Earthquake and Fire of April 18, 1906, 169 p.

— *Water-supply and irrigation papers Geol. Surv.*, 195, 197-199, 201-206, 208, 1907.

195 : SHEPARD. Underground Waters of Missouri, 224 p. — *197 :* HALL. Water Resources of Georgia, 342 p. — *198 :* BARROWS. Water Resources of the Kennebec River Basin Maine, 235 p. — *199 :* RICHARDSON. Underground Water in Sanpete and Central Sevier Valleys Utah, 63 p. — *201 :* BARROWS. Surface Water-Supply of New-England, 1906, 120 p — *202 :* ID. Surface Water-Supply of Hudson, Passaic, Baritan, and Delaware River Drainages, 78 p. — *203 :* GRAVER. Surface Water-Supply of Middle Atlantic States, 100 p. — *204 :* HALL. Surface, Water-Supply of Southern Atlantic and Eastern Gulf States, 1906, 110 p. — *205 :* ID. Surface Water-Supply of Ohio and Lawer Eastern Mississippi River Drainages, 1906, 122 p. — *206 :* BARROWS and HORTON. Surface Water-Supply of Great Lakes, 98 p. — *208 :* FOLLAUSBEE, MEEKEV and STEWART. Surface Water Supply of Missouri River, 190 p.

— *Professional papers*, 53, 1906.

FISHER. Geology and Water-Resources of the Bighorn Basin, Wyoming, 72 p.

— *Smiths. Miscellaneous Collections*, L, 2, 1907.

MERRILL and TASSIN. Contributions to the Study of the Canyon Diablo Meteorites, 203 214.

— *Smith. Contribution to Knowledge*, XXXV, 1907.

Grande-Bretagne. — **Edimbourg**. *P. R. S.* XXVII, 5, 1907.

— *The Scottish Geogr. Mag.*, XXIII, 11, 12, 1907.

— *T. R. S.*, XLV, 2, 3, 1905-1907.

3 : FALCANER. The Geology of Ardrossau, 601-610. — 759-780.

— **Dublin**. *P. R. irish A.*, XXVII, A, 3, 1907 ; XXVI, B, 10, 1907.

KILROE. The Silurian and Metamorphic Rocks of Mayo and North Galway, 129-160.

— **Glasgow**. *Mem. Geol. Surv. of Great Britain*, 1907.

PEACH, HORNE, GUNN, CLOUGH and HINXMAN. The Geological Structure of the North-West Highlands of Scotland, 668 p.

— **Liverpool**. *P. Liverpool. Geol. S.*

LOMAS. Desert Conditions and the Origin of the British Trias, 178-197. — READE, MELLARD and HOLLAND. Analyses of Ludlow Rocks, 198-213.

— **Londres**. *Philos. T. R. S. of London*, (B). 254-255, 1907.

— *P. of the Geol. Association*, XX, 3, 1907.

MARR. The Geology of the Appleby District. Westmoreland, 129-148.

— *P. R. S.*, A, LXXX, 535 ; B, LXXIX, 535.

— *The Geol. Mag.*, (5), IV, 12, 1907.

DEELY. The Structure of Glacier Ice, 529-530. — MATTHEW. The Relations hips ofthe « Sparassodonta », 531-534. — REED. Base of Silurian Haverfordwest, 535-537. — WOODWARD. The Arthropoda of the British Coalmeasures, 539-549. — REED. Notes on the Coastal Features in Co. Waterford 549-554.

— **Newcastle**. *T. North. England I. Min. and Mechanical Engin.*, LV, 7 ; LVI, 5 ; LVII, 4-5, 1907.

Italie. — **Acireale**. *RC. e Mem. R. A. di Sc., Lettere ed Arti*, (3), V, 1905-1906.

— **Florence**. *B. publ. It.*, 83, 1907.

— **Modène**. *B. S. sismologica It.*, XII, 5, 1907.

AGAMENNONE. Origine probabile dei fenomeni sismici nel bacino del corso inferiore dell' Aniene, e dei terremoti in generale, 129-164. — RICCO. Sulla attività dello Stromboli dal 1891 in poi, 183-206.

— **Pérouse**. *Giornale Geol. pratica*, V, 4, 1907.

SACCO. Geologia applicata alla città di Tarino, 121-162. — DE STEFANI. Di due trivellazioni ai bagni di Montecatini, 163-167.

— *Riv. it. di Pal.*, XIII, 3, 1907.

DEL CAMPANA. Sulla fauna della breccia ossifera di Romagnano, 87-90. — BARBIANI. Cenni sul Mastodonte di Petroio sugli strati levantini in cui si rinvenne, 91-99.

— **Pise**. *Atti S. Toscana Sc. Nat.* XVI, 4, 5, 1907.

— **Rome**. *Atti R. Ac. dei Lincei, RC.*, (5), XVI, 8-11, 1907.

8 : CANESTRILLI. Revisione della fauna oligocenica di Laverda nel Vicentino 525-529. — GALDIERI. Osservazioni geologiche sui Manti Picentini nel Salernitano, 529-535. — PRINCIPI. Cenni geologici sul Monte Malbe presso Perugia, 535-538. — STEFANINI. Echini fossili del miocene medio dell' Emilia, 538-542.

Indes anglaises. — **Calcutta**. *Rec. Geol. Surv of India*, XXXV, 4, 1907.

WALKER. Notes on certain Glaciers in Habaul, 139-147. — COTTER and COGGIN. Notes on certain Glaciers in Kumaon, 148-157.

Indes néerlandaises. — **Batavia**. *Nat. Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië*, LXVI, 1907.

Japon. — **Tokyo**. *The J. Geol. S.*, XIV, 168, 1907.

OTSUKI. Geology and Mineral Resources of the Environs of Hivai jen East Manchuria, 263-281.

— *The J. of the Coll. Sc. Imp. Univ.* XXI, 7-11; XXIII, 1, 1907.
9 : MATAJIRO. Mesozoic Plants from China, 1-39.

Mexique. — Mexico. *Mem. y Rev. S. ci «Antonio Alzate»*, XXIV, 10, 11, 12; XV, 1, 1907.
12 : BÖSE. Un appareil perfectionné pour la reproduction photographique des sutures d'ammonites et d'ambulacres des oursins, 467-475. — *1 :* BUCKHARDT. Sur le climat de l'Espagne jurassique, 45-49. — NAVARRO. Le cobalt dans l'État de Jalisco, 51-57.

Norvège. — Christiania. *Nyt Mag. Nat.*, XLV, 3, 4; XLVI, 1, 1907.

Pays-Bas. — Leyde. *Sammlungen des geol. R. Mus in Leiden. 1re série:* Beiträge zur geol. Ost-Asiens und Australiens, VIII, 3-4, 1907.
MARTIN. Eine altiniocäne Gastropodenfauna van Rembang, nebst Bemerkungen über den stratigraphischen Wert der Nummuliniden, 145-152. — SCHEPMAN. Mollusken ans posttertiären Schichten von Celebes, 153-203. — ICKE en MARTIN. Over tertiaire en kwartiaire vormingen van het eiland Nias, 204-250.

Pérou. — Lima. *B. Ministerio de Fomento*, V, 4-9, 1907.

— *B y Registro oficial de la Dir. de Obras publicas e Irrigacion*, 6, 7, 8, 9, 1907.

Portugal. — Lisbonne. *B. S. portugaise Sc. nat*, 1, 2, 1907.

Queensland. — Brisbane. *Publ. Geol. Surv.*, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 1907.
207 : DUNSTAN. Same Mines in the Burnett District, 19 p. — *208 :* LIONEL. Report on the Norton Goldfield, 47 p. — *209 :* CAMERAN. Same Roldfields of the Cape York Peninsula, 21 p. — *210 :* ID. The Annam River Tinfield, 27 p. — *211 :* DUNSTAN. Stanhills Tinfields, 21 p. — *212 :* ID. Some Croydon Gold Mines, 31 p.

Russie. — Moscou. *B. S. Imp. Nat.*, 3-4, 1906.
TCHERNOW. L'étage d'Artinsk. Ammonoïdes des bassins de Jaïva, de Kosva et de Tchoussovaïa, 393-402.

Saint-Pétersbourg. — *B. Ac. Imp. Sc.* (4), 15-17, 1907.
16 : MICKWITZ. Die Stratigraphie und Topographie des Bodens des finnischen Meerbusens, 699-703.

— *Explorations géol. dans les régions aurifères de la Sibérie.*
AMOUR, VI : KHLAPONIN. Recherches géologiques faites en 1903 dans le bassin de la Boureia, 21-25. — RIPPAS. Recherches géologiques exécutées dans la partie est de la chaîne Taukauringra, 42-45. — AHNERT. Recherches géologiques dans le bassin de la Zéia supérieure, 61-65. — IVANOW. Recherches géologiques faites en 1903 dans les bassins des rivières Grande Oldoï et Ghiloui, 102-104. — LÉNA, IV : GUÉRASSIMOW. Recherches géologiques faites en 1903 dans le district minier de la Léna, 39 46. — PREOBRAJENSKY. Recherches géologiques faites en 1903 dans le district minier de la Léna, 69-88. — MOUCHKÉTOW. Description préliminaire de l'itinéraire le long de la Léna du village

Vitun jusqu'à la ville d'Olekminsk, 88-89. — AMOUR, II : KHLAPONIN. Carte géologique de la région aurifère de l'Amour, Selemdja, description de la feuille 2, 76 p. — LÉNA, III : GUERASSIMOW. Description géologique de la feuille 3, 229 p. — ZÉIA, III : AHNERT. Description géologique de la feuille 3, 136 p.

Suède. — Lund. *Acta universitatis Lundensis*, II, 1906-07.

OLIN. Om de Chasmopskalken och Trinucleusskiffern i Skane, 1-77. — MOBERG och SEGERBERG. Bidrag till kannedommen om cerato pyregionen, 1-113.

— Stockholm. *Kungl. Sv. Vet. Ak. Handl.*, XLII, 8, 1907.

— *Sveriges geol. undersökning. Arsbok*, 1. 1907.

GAVELIN. Studier öfver de postglaciala niva-och klimatförändringarna på norra delen af det småländska höglandet, 1-66. — HELLSING. Skifferoljeindustrien i Skottland och Frankrike, 1-92. — MAUZELIUS. On the determination of ferrous iron in rock analysis, 1-11. — MUNTHE. Den skånska issjöfrågans innebörd, 1-28. — HOLST och GRÖNWALL. Paleocen vid Klagshamn, 1-27.

— *Sveriges geol. undersökning.* Aa. 123, 134, 137, 140 : C. 201, 202, 203, 1907.

123 : MUNTHE och GAVELIN. Beskrifning till Kartbladet Jönköping, 166 p. — *134* : SVEDMARK. Beskrifning till Kartbladet Svinhult, 48 p. — *137* : SVENONIUS. Beskrifning till Kartbladet Västervik, 108 p. — BLOMBERG. Beskrifning till Kartbladet Boxholm, 37 p. — *201* : WESTERGÅRD. Platålera, en supramarin Hvarfvig lera Från Skåne, 9 p. — *202* : HAMBERG. Ofversikt af Lule Alfs geologi, 74. — LENNART von PAST. Bidrag till Kannedomen om Ceratopygeregionesis Utbildning inom Falbygden, 18 p.

Suisse. — Berne. *Beitr. zur Geol. Karte der Schweiz*, XXVI. 1907.

PREISWERK. Die Grünchiefer in Jura und Trias des Simplongebietes, 42 p.

— Genève. *Arch. Sc. physiques et nat.*, (4), XXIV, 11, 12, 1907.

11 : BALTZER. Éboulement qui s'est produit en mai 1907 à Kienthal, 470-472. — BREUIL. Objets travaillés de l'âge de la pierre taillée, 472-473. — ID. Evolution de l'art à l'époque du renne, 473-475. — CHOFFAT. Tectonique de la chaîne de l'Arribida dans la bordure mesozoïque de la Mezeta, 475-478. — HENN Du parallélisme des divers faciès berriasiens-valangiens, 478-480. — ARBENZ. Géologie des chaînes comprises entre Engelberg et Meiringen, 480-481. — ABERHARDT. Terrasses d'alluvions de la Suisse occidentale, 482-483. — LUGEON. Structure des Hautes-Alpes calcaires berno-valaisannes, 483-485. — COLLET. Espèces nouvelles de *Parahoplites* de l'Albien inférieur du Hanovre, 485-486. — ROLLIER. Pluie de pierres survenue à Trélex (Vaud), 486. GIRARDIN. Surcreusement glaciaire, 487-489. — *12* : COLLET et SARASIN. La zone des Cols et la géologie du Chamossaire, 586-608.

— Lausanne. *B. S. vaudoise Sc. nat.*, (5), XLIII, 160, 1907.

JACCARD. Notes sur le *Peloneustes philarcus*. SEELEY, du Musée paleontologique de Lausanne, 395-398.

— Saint-Gall. *Actes S. helvétique Sc. nat.*, LXXXIX, 1906.

FRÜH. Ueber Form und Gröss der glazialen Erosion, 261-307. — SCHARDT. Die modern Anschauungen über den Bau und die Entstehung des Alpengebirges, 308-346. — BÄCHLER. Die prahistorische Kulturstätte in der Vildkirchli Ebenalphöhle, 347-420.

— **Zurich**. *N. Mem. S. helvétique Sc. nat.*, XXXV. 1902 ; XL, 1906 ; XLI, 1907.

35 : Nüesch. Das Schweizersbild eine Niederlastung aus palaeolithischer und neolithischer Zeit, 368 p — *40* : Sruder. Ueber neue Funde von *Grypotherium Histaci* Ameghnider Eberhardtshögle von Ultima Esperanza. 1-18. — Gerber. Beiträge zur Geologie der östlichen Kientaleralpen, 23-88. — *41* : Frey. Thalbildung und glaziale Ablagerungen zwischen Emme und Reuss, 341-525.

3° Cartes

Autriche-Hongrie. — *Geologische Aufnahmen der Königl. ungar. Geologischen Anstalt*, 1/75 000. Abrudbánya. Ökrös. Magura.

Italie. — Enrico Nicolis. *Carta geologica della provincia di Verona*. 1882. 4 feuilles. 1/75 000.

Russie. — E. Ahnert. *Carte géologique de la région aurifère de Zeia*. 1907. 1 f.. 1/84 000.

— A. Khlaponin. *Carte géologique de la région aurifère de la Selemdja*. 1 f.. 1/84 000.

Suède. — *Sveriges Geologiska undersökning. Ser. Aa.* 1/50 000. Jonköpinz n° 123. Svinhult n° 134. Boxholn Boxholm n° 140. Västervik n° 137.

Suisse. — *Geologische Karte der Simplon Gruppe*. 1/50 000 von C. Schmidt und H. Preiswerk. 1 f. en couleur.

— *Geologische Karte der Gebirge am. Walensee*. 1/25 000. 1 f. couleur.

— *Geologische Karte der Gebirge Zwischen Lauterbrunnenthal, Kanderthal und Thunersee*, de Ed. Gerber, Ed. Helgers, A. Trösch, 1/50 000 2 f. (1 feuille de carte. 1 feuille de profils) en coul.

— *Geologische Kartenstisse der Alpen Zwischen St-Gothard et Mont-Blanc*. de C. Schmidt, 1906. 1/350 000. 1 f. en couleur.

— *Profilserie durch die Simplongruppe aufgenommen von* C. Schmidt et H. Preiswerck *öethiche Hälfte*. 1/150 000. 1 f. en couleur.

UNIV. OF MICHIGAN,
MAY 31 1912